



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO

MIKA SUOMINEN
PROSESSIEN VAKIOINNISTA
PIENESSÄ OHJELMISTOYRITYKSESSÄ
Diplomityö

Tarkastaja: professori Hannu Jaakkola
Tarkastaja ja aihe hyväksytty
Tieto- ja sähkötekniikan tiedekunta-
neuvoston kokouksessa 9. marras-
kuuta 2011

TIIVISTELMÄ

TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO

Tietotekniikan koulutusohjelma

SUOMINEN, MIKA: Prosessien vakioinnista pienessä ohjelmistoyrityksessä

Diplomityö, 73 sivua

Joulukuu 2011

Pääaine: Ohjelmistotekniikka

Tarkastaja: professori Hannu Jaakkola

Avainsanat: Laatu, ohjelmistoprosessien kehittäminen, prosessien vakiointi, prosessien kyvykkyys, ISO/IEC 15504

Perinteisessä teollisessa tuotannossa prosessien vakioinnilla on ollut merkittävä rooli laadun ja ennustettavuuden parantamisessa. Työssä selvitettiin, tarjoaako prosessien vakiointi vastaavaa hyötyä myös tutkimuksen kohteena olleelle pienelle ohjelmistoyritykselle. Tavoite oli analysoida, mitä laatu ja ennustettavuus tarkoittavat kohdeyrityksen liiketoiminnan näkökulmasta, ja suunnitella, miten prosessien vakioinnilla niitä voidaan parantaa. Lisäksi haluttiin määrittää laajuus, jossa kohdeyrityksen kannattaa pyrkiä ISO/IEC 15504 standardin mukaiselle kyvykkyystasolle 3 eli tarkasti kuvata ja noudattaa yritystason vakioprosesseja.

Työ suoritettiin toimintatutkimuksena. Työn aikana laadun käsitteelle luotiin materialistinen selitys. Sen pohjalta tunnistettiin ilmiön kehitys yksilöiden kokemuksista ja sosiaalisista sopimuksista liiketoimintaa ohjaavaksi voimaksi. Sosio-teknisessä tarkastelussa kartoitettiin uusien ohjaavien rakenteiden suoria ja välillisiä vaikutuksia henkilöstön motivaatioon ja yrityksen suorituskyykyyn. Lisäksi ennustettavuudelle luotiin tilastollinen tulkinta, jota tarkasteltiin ohjelmistotuotannon erityispiirteiden ja ISO/IEC 15504 standardin kyvykkyystason 3 vaatimusten valossa. Kohdeyrityksen lähtötilanteeseen ja tavoitteisiin sopiva suunnitelma prosessien vakioinnille rakennettiin yhdistämällä teoriapohjaista argumentointia, kokemuksia käytännön kehittämistyöstä ja tilastollista analyysia. Kehittämissuunnitelman yhtenä ilmentymänä dokumentoitiin yrityksen prosessien kehittämisprosessin vakiointi.

Tutkimuksessa päädyttiin näkemykseen, että kohdeyritykselle laajamittainen vakiointi prosesseja nykyistä tarkemmalla tasolla kuvaamalla ei tuo kokonaishyötyä laadun ja ennustettavuuden kannalta johtuen toiminnan luonteesta. Välillistä hyötyä prosessien kuvauksista on kuitenkin prosessien kehittämistyön kautta. Tutkimuksessa havaittiin myös laatuun ja ennustettavuuteen liittyvä ongelma yrityksen ohjelmistoprojektien työ-
määrä- ja aikatauluarvioiden pitävyydessä. Vakioinnin sijaan parannusehdotuksena ehdotettiin siirtymistä nykyisistä kiinteistä sopimuksista Agile-tyyppisiin sopimusmalleihin, minkä kuitenkin todettiin olevan haastavaa nykyisessä liiketoimintaympäristössä. Ohjelmistokehityksen kannalta perinteinen vakioinnin käsite prosessikuvauksina nähtiin rajoittavana. Sen sijaan kohdeyritykselle suositeltiin prosessien monimuotoisuuden ja asiantuntijuuden tukemista kokemuspohjaisen tiedon hyödyntämistä kehittämällä.

ABSTRACT

TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Master's Degree Programme in Information Technology

SUOMINEN, MIKA: On Process Standardization in Small Software Enterprise

Master of Science Thesis, 73 pages

December 2011

Major: Software Engineering

Examiner: Professor Hannu Jaakkola

Keywords: Quality, software process improvement, process standardization, process capability, ISO/IEC 15504

Process standardization has had an important role in improving product quality and predictability in traditional manufacturing industry. In this thesis it was determined whether process standardization can offer similar benefits for the studied small software enterprise. The aim was to analyse what quality and predictability mean in business context and plan how they can be improved by process standardization. Furthermore, a suitable scope for implementing standard processes in accordance with ISO/IEC 15504 capability level 3 requirements was to be determined.

The work was carried out as a functional study. During the study, quality was given a materialistic explanation. The development of the phenomenon was then followed from individual experiences and social contracts into a business power. Direct and indirect effects of standardization on employee motivation and business performance were examined using socio-technical approach. Predictability was given a statistical interpretation, which was further developed in the context of software engineering and ISO/IEC 15504 capability level 3 requirements. Combining theoretical argumentation, past experiences and statistical analysis an improvement plan was developed based on the enterprise's starting situation. The standardization of the enterprise's process improvement process was described as one manifestation of the planned activities.

The main conclusion of the thesis was that for the studied small software enterprise a large-scale introduction of more detailed process descriptions does not offer total benefits in quality or predictability due to the nature of business. However, indirect benefits from process descriptions can be achieved through process improvement activities. The study also showed that the enterprise has a quality problem in keeping the initial time and schedule estimations in its software development projects. Instead of standardization, a change from the currently used fixed contracts to Agile contract model was suggested as one solution, although the change was seen hard to implement in the current business environment. From the software engineering point of view the traditional concept of standardization as process descriptions was seen restrictive. Therefore, it was suggested that instead of standard processes, the enterprise should promote process diversity and expertise by improving the utilisation of its experience based knowledge.

ALKUSANAT

Vuonna 825 persialainen tähtitieteilijä ja matemaatikko al-Khwārizmī kirjoitti arabiankielisen tutkielman intialaisista numeroista. Kun se käännettiin latinaksi 1100-luvulla otsikolla ”*Algoritmi de numero Indorum*”, kääntäjän tulkinta kirjoittajan nimestä ymmärrettiin väärin ja sen luultiin tarkoittavan laskentamenetelmää. Myöhemmin termi kehittyi kattamaan kaikenlaiset yksityiskohtaiset tavat kuvata jonkin tehtävän suoritus tai ongelman ratkaisu.

Tässä työssä en käsittele algoritmeja, mutta monessakin mielessä niillä on tärkeä sivurooli. Jos ohjelmistokehitys on lähtökohdiltaan algoritmien kehittämistä uusiin ongelmiin, tarkoittaa ohjelmistokehitysprosessin kuvaus algoritmien kehittämisen algoritmia. Jonkinlainen toteutus siitä lienee jokaisen ohjelmistokehittäjän pään sisällä, mutta onko se tunnistettavissa ja yleiskäyttöinen ongelmanratkaisu kuvattavissa? — Asia on muodossa tai toisessa askarruttanut minua 80-luvun puolivälistä asti ja työn aihe on palauttanut kysymyksen taas elävästi mieleeni.

Ohjelmistotuotantoon liittyy toki paljon muutakin kuin algoritmien kehittämistä. Kohdeyrityksessä olen tutkimuksen aikana saanut tarkastella ohjelmistoprosessien vakiointia liiketoiminnan, laadun ja ennustettavuuden näkökulmista. Näihin käsitteisiin on ladattu niin paljon historian painolastia, että tuskallisinta kirjoitusprosessissa on ollut jättää moni mielenkiintoinen sivupolku kulkematta. Toivottavasti nämä alkusanat sovitavat tämän vääryyden ainakin algoritmien osalta.

Laaja-alainen aihe on antanut minulle mahdollisuuden arvioida omia vakiintuneita käsityksiäni liiketoiminnasta ja laadun perimmäisestä luonteesta. Saamastani ainutkertaista tilaisuudesta ja tuesta kiitän sekä toimitusjohtaja Elina Juntusta, joka toimi työni ohjaajana kohdeyrityksessä, että työni tarkastajaa professori Hannu Jaakkolaa. Erityiset kiitokset kuuluvat myös vanhemmalle tutkijalle Timo Mäkiselle, työni toiselle ohjaajalle, asiantuntevista kommentteista ja rakentavista keskusteluista koko prosessin aikana.

Porissa 11.11.2011,

Mika Suominen

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	LAATU LIKETOIMINNALLISENA ILMIÖNÄ.....	5
2.1	Yksilöllinen ja yhteisöllinen laatu.....	5
2.2	Sosio-tekniset tekijät	11
3	OHJELMISTOTUOTANNON VAKIOINTI	20
3.1	Ohjelmistotuotannon kyvykkyys ja ennustettavuus.....	20
3.2	Vakioprosessit ja niiden käyttöönotto	26
4	KOHDEYRITYKSEN LÄHTÖTILANNE	35
4.1	Yrityksen ohjelmistoliiketoiminta.....	35
4.2	Nykyisen toiminnan laatu	40
5	VAKIOINTI KOHDEYRITYKSESSÄ.....	46
5.1	Kehittämissuunnitelma.....	46
5.2	Vakioitu esimerkkiprosessi	51
6	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET.....	60
	Lähteet.....	67

TERMIT JA NIIDEN MÄÄRITELMÄT

Agile-menetelmät	Joukko ohjelmistotuotannossa käytettyjä ketteriä menetelmiä, joille tyypillistä on joustava ja nopea reagointi tuotannon aikaisiin muutoksiin.
CMMI-malli	Kypsyys- ja kyvykkyystasoihin perustuva lähestymistapa prosessien kehittämiseen ja arviointiin (Capability Maturity Model Integration). Kts. myös <i>kypsyys</i> .
Deonttinen voima	Toimintaan velvoittava tai luvan antava sosiaalinen voima, kuten esimerkiksi yksilöön tai yhteisöön kohdistuva velvollisuus, lupa, oikeus, sopimus, lupaus, vaatimus tai vastuu.
Dualismi	Todellisuuden luonteeseen liittyvä teoria, jonka mukaan todellisuus koostuu kahdenlaisesta substanssista tai vastakkaisesta perustekijästä. Kts. myös <i>materialismi</i> .
Eksplisiittinen	Suoraan ilmaistu. Kts. myös <i>implisiittinen</i> .
Episteeminen	Tietoon ja tietämiseen liittyvä. Kts. myös <i>ontologinen</i> .
Experience Factory	QIP-mallissa organisaation oppimiseen ja kokemustiedon uudelleenkäyttöön keskittyvä yritystason toiminto. Kts. myös <i>QIP-malli</i> .
Flow-tila	Yksilön mentaalinen tila, jossa keskittymiskyky on optimaalisesti suuntautunut tiettyyn tavoitteelliseen toimintaan.
IDEAL-menetelmä	CMMI-malliin läheisesti liittyvä ohjelmistoprosessien iteratiivinen kehitysmenetelmä (Initiating, Diagnosing, Establishing, Acting & Learning)
Implisiittinen	Vihjattu tai epäsuorasti ilmaistu. Kts. myös <i>eksplisiittinen</i> .
Institutionaalinen fakta	Tiedollisesti objektiivinen ilmiö, jonka olemassaolo on riippuvainen jonkin sosiaalisen instituution olemassaolosta.
Intentionaalisuus	Ihmismielen kyky viitata mielestä ulkoiseen kohteeseen, jota ei välttämättä ole olemassa.
Karakterisointi	Jonkin asian kuvaaminen, luonnehdinta tai mallintaminen kokonaisuuden paremmin ymmärtämiseksi.
Kokonaisvaltainen laatu	Yhteisöllinen laadun käsitys, jossa huomioidaan kaikki liiketoimintaan liittyvät sidosryhmät rajoittumatta yksittäisen yrityksen, tuotannon tai tuotteen laadun tarkasteluun.
Kypsyys	Kertoo, miten hyvin koko organisaatio kykenee vastaamaan nykyisiin ja tuleviin vaatimuksiin ja tavoitteisiin. Kts. myös <i>prosessin kyvykkyys</i> .
Lean-ajattelu	Tuotannon menetelmä, jossa korostetaan toiminnan virtaviivaisuutta ja pyritään minimoimaan kaikki sellainen työ, joka ei tuota lisäarvoa asiakkaalle.

Materialismi	Todellisuuden luonteeseen liittyvä teoria, jonka mukaan todellisuudessa ei ole mitään aineetonta, vaan kaikki mitä on olemassa koostuu aineesta, energiasta tai muista vastaavista fysikaalisista substansseista. Kts. myös <i>dualismi</i> .
Metarepresentaatio	Mentaalinen representaatio eli ilmentymä, joka viittaa toiseen mentaaliseen representaatioon ja voi sisältää mahdollisen takaisinkytkennän.
Ontologinen	Todellisuuteen tai sen luonteeseen liittyvä. Kts. myös <i>episteeminen</i> .
PROFES-menetelmä	QIP-malliin perustuva ohjelmistoprosessien kehittämismenetelmä (Product Focused Software Process Improvement).
Prosessin kyvykkyys	Kertoo yksittäisen prosessin osalta sen, miten hyvin prosessi vastaa nykyisiin ja tuleviin vaatimuksiin tai tavoitteisiin ja miten hyvin suorituskky pysyy määriteltyjen raja-arvojen sisällä.
Prosessin stabiliteetti	Prosessin vaihtelun ja tuotteen vaihtelun välinen tilastollinen yhteys.
QIP-malli	Ohjelmistoprosessien kehittämiseen tarkoitettu iteratiivinen prosessikehitysmalli (Quality Improvement Paradigm).
Realismi	Tietoteoriassa kanta, jonka mukaan on mahdollista saavuttaa tietoa todellisuudesta sellaisena kuin se on.
Representaatio	Todellisuuden mentaalinen ilmentymä, joka voidaan redusoida aivojen rakenteellisiksi ja sähkökemiallisiksi tiloiksi.
SECI-malli	Malli uuden tiedon luomiseen organisaatiossa. Mallissa yksilöillä oleva hiljainen tieto saadaan hyödyntämään koko yritystä neljän vaiheen kautta (Socialization, Externalization, Combination, Internalization).
Skenaario	Johdonmukaisesti etenevä tarina tai kehityspolku kohti mahdollista tai tavoiteltavaa tulevaisuutta.
Sosiaalinen signaali	Yhteisön sisällä välitetty tieto, jolla pyritään tietoisesti vaikuttamaan jonkin osapuolen tai koko yhteisön tulevaan toimintaan.
Tautologia	Saman asian toistaminen.
Vakioprosessi	Yritystason yhteinen toimintamalli tai prosessikuvaus, joka ohjaa yrityksen toimintaa.

1 JOHDANTO

Tässä työssä suunnitellaan, miten prosessien vakioinnilla voidaan parantaa tutkimuksen kohteena olevan pienen ohjelmistoyrityksen toiminnan laatua ja ennustettavuutta. Työssä tarkastellaan laadun, vakioinnin, ennustettavuuden ja ohjelmistotuotannon kyvykkyyden käsitteitä ja niiden välisiä suhteita. Yleisen tarkastelun ja kohdeyrityksen lähtötilanteen pohjalta laaditaan yrityskohtainen vakioinnin kehittämissuunnitelma ja perustellaan suunnitelman tavoite, laajuus ja toimenpiteet. Työ on osa yrityksen jatkuvaa prosessien kehitystyötä, johon liittyviä muita osa-alueita on tutkittu jo yrityksen aiemmin teettämissä diplomitoissa (Nurkkala 2004; Suula 2008).

Tutkimuksen kohdeyritys on pitkään kehittänyt ohjelmistoprosessejaan ISO/IEC 15504 standardin pohjalta. Standardin mukainen kyvykkyystaso 3, yritystasolla vakioidut prosessit, on tasomallin perusteella nähty seuraavana loogisena kehitysaskelena ja mahdollisuutena toiminnan laadun ja ennustettavuuden parantamiseksi. Teollisen tuotannon historiassa prosessien vakiointi onkin ollut menestystarina. Varsinkin silloin, kun tuotantosarjat ovat suuria, tuotantoprosessin stabiliteetista ja kyvykkyydestä on tullut eräänlainen synonyymi toiminnan laadulle ja tilastollisesta prosessin ohjauksesta yleinen käytäntö hyvän tuotelaadun takaamiseksi. Lähtötilanne on kuitenkin hyvin erilainen vahvasti asiantuntijatyöhön perustuvalla toimialalla, kuten ohjelmistotuotannossa, jossa jokainen lopputuote on pääsääntöisesti aina ainutkertainen. (Lillrank 2003; Releya 2011.) Käytännössä vakioinnin potentiaalia laadun ja ennustettavuuden parantamisessa on tarkasteltava yrityksen lähtökohdista liiketoiminnallisiin perustein.

Työn tavoitteena on:

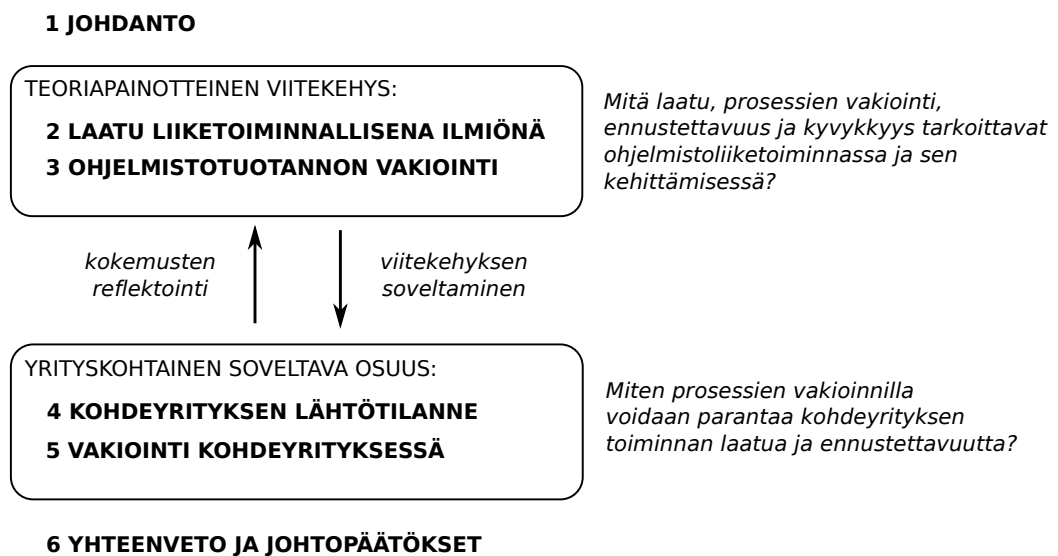
- A. Selvittää, mitä laatu ja ennustettavuus tarkoittavat kohdeyrityksen liiketoiminnan näkökulmasta.
- B. Suunnitella, miten prosessien vakioinnilla voidaan parantaa kohdeyrityksen laatua ja ennustettavuutta.
- C. Määrittää, missä laajuudessa kohdeyrityksen kannattaa toiminnassaan pyrkiä ISO/IEC 15504 standardin mukaiselle kyvykkyystasolle 3.

Työ suoritetaan soveltaen toimintatutkimuksen periaatteita (Järvinen & Järvinen 2004, ss. 128-131). Tekijä toimii kohdeyrityksessä laatupäällikkönä ja pyrkii tutkimuksen aikana käytäntöä ja teoriaa yhdistämällä vaikuttamaan yrityksen toimintatapoihin ja asenteisiin. Aiemmin tekijä on työskennellyt yli kymmenen vuotta erilaisissa laadun ja liiketoiminnan kehitystehtävissä sekä ohjelmistotuotteita että ohjelmistotalihankintaa tekevissä yrityksissä. Kokemustausta tarjoaa mahdollisuuden hyödyntää kokemuspoh-

jaista tietoa työn tavoitteiden saavuttamisessa. Sitä kautta tekijän tausta ohjaa myös toimintatutkimuksen etenemistä.

Tutkimuksen aikana rakennetaan työn tavoitteiden täyttämistä tukeva teoriapohjainen viitekehys. Ensisijaisesti sillä haetaan vastauksia tavoitteiden mukaisiin käytännön kysymyksiin. Samalla toimintatutkimuksessa syntyy toiminnan aikana uutta tieteellistä tietoa. Viitekehysten rakentamista ohjaavat tekijän aiempien ja työn aikana syntyvien kokemusten reflektointi, alan kirjallisuus ja looginen argumentointi. Näin saaduilla, tavoitteisiin liittyvillä päätelmillä perustellaan työssä ja kehittämissuunnitelmassa tehtävät valinnat. Kehittämissuunnitelman mukaisten toimenpiteiden toteuttaminen ja arviointi jää suoritettavaksi tämän tutkimustyön päättymisen jälkeen, kun riittävästi uutta tietoa muutosten vaikutuksista kohdeyrityksessä on mahdollista saada.

Työn rakenne on esitetty kuvassa 1.1. Teoriapainotteiset luvut 2-3 vastaavat siihen, mitä laatu, prosessien vakiointi, ennustettavuus ja kyvykkyys tarkoittavat ohjelmistoliiketoiminnassa ja sen kehittämisessä. Soveltavan osuuden luvut 4-5 vastaavat siihen, miten prosessien vakioinnilla voidaan käytännössä parantaa kohdeyrityksen toiminnan laatua ja ennustettavuutta. Yhdessä luvut vastaavat työn tavoitteisiin A, B ja C.



Kuva 1.1: Työn rakenne.

Luvussa 2 käsitellään laatua liiketoiminnallisena ilmiönä. Luvun ensimmäisessä kohdassa (2.1) rakennetaan laadulle materialistinen perusta ja tunnistetaan tekijöitä, joiden pohjalta laatu voidaan yrityksessä määritellä. Toisessa kohdassa (2.2) tarkastellaan organisaatioihin liittyviä sosiaalisia ja teknisiä tekijöitä, niissä tapahtuvien muutosten keskinäisiä vuorovaikutuksia ja vaikutuksia laatuun ja suorituskyykyyn.

Luvussa 3 käsitellään toiminnan vakiointia ohjelmistotuotannossa. Luvun ensimmäisessä kohdassa (3.1) avataan prosessien vakiointiin läheisesti liittyviä kyvykkyys- ja ennustettavuuden käsitteitä ohjelmistoyrityksen kannalta. Toisessa kohdassa (3.2)

Argumentaation jäljitettävyyden varmistamiseksi teoriaosuuden keskeiset päätelmät on koostettu kunkin kohdan lopussa yhteen ja identifioitu työn tavoitteeseen A, B tai C viittaavalla yksilöllisellä tunnisteella. Päätelmiin on viitattu myöhemmin tekstissä uusien päätelmien ja tehtyjen valintojen perusteina merkitsemällä vastaava tunniste hakusulkuihin. Esimerkiksi tekstissä oleva merkintä [A-1] viittaa tavoitteeseen A liittyvään ensimmäiseen päätelmään.

2 LAATU LIIKETOIMINNALLISENA ILMIÖNÄ

Liiketoiminnallisena ilmiönä laadulla on useita määritelmiä ja tulkintoja. Käsitteen selvittäminen on tarpeen, jotta laadun parantamiseen tähtääviä toimenpiteitä voidaan järkevästi suunnitella ja tehtyjen toimenpiteiden onnistumista myöhemmin myös arvioida.

Kohdassa 2.1 laadulle rakennetaan materialistinen perusta yksilön kokemuksena. Laatua tarkastellaan sen jälkeen liiketoiminnan sidosryhmiä ohjaavana yhteisöllisenä ilmiötä. Tavoitteena on löytää perusteita, joilla laatu voidaan määritellä yksittäisen yrityksen näkökulmasta.

Kohdassa 2.2 tarkastellaan laatuun ja sen kehittämiseen liittyviä sosiaalisia ja teknisiä tekijöitä. Tunnistamalla keskeisiä laatuun vaikuttavia vuorovaikutussuhteita eri tekijöiden välillä selvitetään sosio-teknisten tekijöiden merkitystä laadun parantamisessa. Erityisesti arvioidaan ohjaavissa rakenteissa tapahtuvien muutosten välillisiä vaikutuksia laatuun ja suorituskyykyyn.

2.1 Yksilöllinen ja yhteisöllinen laatu

Tässä kohdassa rakennetaan looginen päättelyketju yksilön laadun kokemuksesta liiketoimintaa ohjaavaksi yhteisölliseksi voimaksi. Lisäämällä ymmärrystä liiketoiminnalliseen laatuun vaikuttavista tekijöistä ja mekanismeista parannetaan edellytyksiä laadun käsitteen määrittämiselle ja edelleen laadun tulokselliselle kehittämiselle. Tarkastelun aluksi tunnistetaan käsitteen moninaisuus. Hyödyntäen tietoteoreettista lähestymistä, kuvataan, miten yksilön kokemuksista syntyy yhteisöllinen ilmiö ja miten se vaikuttaa liiketoiminnassa. Kohdan loppuun tarkastellaan, miten laatuun liittyvät odotukset syntyvät ja miten yrityksessä voidaan laadun kokemukseen vaikuttaa.

Kohta jäsentyy alakohdiksi seuraavasti:

- laatu yksilöllisenä kokemuksena
- laatu yhteisöllisenä ilmiönä
- toimintaa ohjaava voima
- sopimukset ja sosiaaliset signaalit
- laadun parantaminen.

Kohdan lopussa kootaan yhteen työn tavoitteisiin liittyvät päätelmät.

Laatu yksilön kokemuksena

Laadusta on useita tulkintoja. Esimerkiksi David Garvin (1988) on analysoinut erilaisia tuotelaatuun liittyviä käsityksiä ja jakanut ne viiteen kategoriaan: transsendenttinen,

tuotelähtöinen, käyttäjälähtöinen, tuotantolähtöinen ja arvopohjainen näkemys. Luokitelussa *transsendenttinen* laatu on jotakin, mitä ei voi määritellä: henkilö voi esimerkiksi tunnistaa hyvän laadun taideteoksessa kykenemättä antamaan selkeää syytä sille, mikä lopulta erottaa hyvän ja huonon laadun toisistaan. *Tuotelähtöisen* määritelmän mukaan erot laadussa syntyvät tuotteelle yksiselitteisesti määriteltävistä ja siitä mitattavissa olevien ominaisuuksien eroista. *Käyttäjälähtöinen* laatu on sitä, miten hyvin tuote palvelee käyttötarkoitustaan eli miten hyvin se vastaa käyttäjänsä tarpeita. *Tuotantolähtöinen* laatu kuvaa tuotantoprosessin toimivuutta eli tuotannon virheettömyyttä ja vaatimustenmukaisuutta. *Arvopohjaisessa* näkemyksessä taas tuotteen laatu on sidoksissa hintaan.

Edellä esitetyt näkökulmat luovat yleiskäsityksen laadusta ilmiönä, mutta eivät tarjoa vakaata pohjaa jatkotarkastelulle. Ne eivät myöskään kerro, minkä tulkinnan yrityksen tulisi valita ja millä perusteella. Joskus laadun määritelmät ovat myös peiteltynä taustologioita eli sama asia on vain ilmaistu kahdella eri sanalla tai fraasilla. Abstraktin käsitteen ymmärtämistä voi auttaa, jos sille löydetään materialistinen perusta. Seuraavan tarkastelun lähtökohtana toimii hyvän tai huonon laadun kokemus, joka yhdistää laadun eri määritelmiä. Tähän yksilön elämyksellisellä tasolla syntyvään kokemukseen liittyy aina jonkinlainen odotusarvo, tavoite, arvo, vaatimus tai muu vastaava vertailukohta, johon henkilö arvioi omia kokemuspohjaisia uskomuksiaan, oletuksiaan ja näkemyksiään. Selkeyden vuoksi näitä kahta puolta, joiden suhdetta laatu kokemuksena jollakin tavalla siis kuvaa, kutsutaan tästä eteenpäin *odotuksiksi* ja *uskomuksiksi*. Esimerkiksi Parasuraman et al. (1985) ovat haastattelututkimusten pohjalta esittäneet vastaavankaltaisen jaon palvelun koettua laatua kuvaavassa mallissaan.

Laadun kokemusta ja sen syntymekanismeja voidaan aluksi käsitellä tietoteoreettisesti. Tietoteoria tuntee useita erilaisia havaintoteorioita, joiden pohjalta tarkastelu on mahdollista suorittaa. Lähtöolettamukseksi on tässä valittu *representatiivinen realismi*, koska se on nykyfilosofiassa yksi useimmin käytetyistä. Teoriaa tukevia argumentteja ja vastaväitteitä on käsitelty Revonsuo (2006, ss. 121-126). Representatiivisen realismin mukaan ulkoinen maailma on todellinen ja ihminen hahmottaa ja käsittelee sitä mentaalisten representaatioiden kautta. Mentaaliset representaatiot ovat aivojen rakenteellisia ja sähkökemiallisia tiloja, jotka ilmentävät aisteilla havaittavaa todellisuutta. Tässä viitekehyksessä laadulla ei kuitenkaan ole suoraa fyysistä vastinetta ulkoisessa todellisuudessa, vaan se ilmentää todellisuutta muiden representaatioiden kautta. Yksilön tasolla laadun kokemus *metarepresentaationa* ilmentää intentionaalisten odotusten ja kokemuspohjaisten uskomusten välistä suhdetta. Odotukset ja uskomukset ovat näin ymmärrettynä jossakin representatiivisessa järjestelmässä eli *käsitemallissa* esiintyviä yhteyksiä mielestä maailmaan ja maailmasta mieleen.

Ihmisen poikkeuksellisen hyvä kyky monimutkaisten ja monitasoisten mentaalisten metarepresentaatioiden käsittelyyn on kehittynyt evoluution kautta (Sperber 2000). Tästä kyvystä huolimatta ihminen on syntyjään naiivi realisti, sillä hänellä ei ole suoraa pääsyä aivojen representaatioita käsitteleviin mekanismeihin. Syyksi on arvioitu, että tietoisuus omista mentaalisista prosesseista olisi lisännyt huomattavasti aivojen energi-

ankulutusta, muttei juuri edistänyt biologista kelpoisuutta. (Cosmides & Tooby 2000, ss. 60-61; Metzinger 2009, ss. 43-44.) Mekanismin läpinäkyvyys selittää, miksi me usein nopeasti ja intuitiivisesti tunnistamme hyvän laadun tai sen puutteen, vaikka emme pysty antamaan arviollemme rationaalista selitystä. Siinä määrin kuin ihmisten mentaaliset representaatiot ja niihin liittyvät mekanismit on yhteneviä, joko geneettisistä ja muista syistä, myös laadun kokemukset ovat yhteneviä. Metarepresentaatioiden avulla henkilö kykenee myös simuloimaan muita käsitejärjestelmiä. Se tarkoittaa, että hän voi sekä arvioida jälkikäteen että ennustaa laadun kokemusta paitsi omasta myös muiden henkilöiden näkökulmasta.

Laatu yhteisöllisenä ilmiönä

Kyky korkeamman tason metarepresentaatioiden käsittelyyn on arveltu merkittäväksi tekijäksi myös kielen ja kulttuurin kehittämisessä (Sperber 2000, ss. 121-127; Distin 2011). Yhteisen kielen avulla laatuun liittyvistä representaatioista on mahdollista luoda ja jalostaa kollektiivisia odotuksia ja uskomuksia. Filosofi John Searle (2010, ss. 6-11) kutsuu tämänkaltaisia sosiaalisissa järjestelmissä vakiintuneita ilmiöitä *institutionaalisiksi faktoiksi*. Esimerkkejä institutionaalisista faktoista ovat raha, shakki-peli, yritys, valtio, yliopisto ja presidenttiys. Vaikka kyseiset ilmiöt ovat ontologisesti subjektiivisia, niitä voidaan käsitellä episteemisesti objektiivisesti (Searle 2010, ss. 17-18). Tämän perusteella esimerkiksi väite, että Urho Kekkonen oli Suomen presidentti, on täysin objektiivisesti todennettavissa oleva institutionaalinen fakta, joka kuitenkin on alun perin luotu ontologisesti subjektiivisten mentaalisten tilojen pohjalta.

Ontologisesti yksilötasolla tapahtuva laadun kokemus on subjektiivinen, koska se on aina sidoksissa havainnoitsijan mentaaliin tiloihin. Episteemisesti laadulla on kuitenkin sekä subjektiivinen että objektiivinen ulottuvuus. Subjektiivinen siinä mielessä kuin kivun tuntemus tai henkilökohtainen mielipide ja objektiivinen siinä määrin kuin kokemus viittaa jonkin yhteisön kollektiivisiin odotuksiin ja uskomuksiin. Myös laadun määritelmä yhteisössä syntyy uskomuksesta, että muut jakavat saman määritelmän. Toisin sanoen, laatu on sitä, mitä sen uskotaan olevan. Tämä selittää, miksi laadusta on useita tulkintoja. Määritelmät ovat kehittyneet ajan kuluessa uusien laatufilosofioiden, alan standardoinnin ja tieteellisen tiedon kumuloitumisen ohjaamina. Sosiaalinen ympäristö taas vaikuttaa siihen, mitä yksilö arvostaa (Zaki et al. 2011).

Kun kahdella ryhmällä on hyvin erilainen näkemys laadusta, ryhmät edustavat laadun osalta episteemisesti eri yhteisöjä. Episteemisesti eri yhteisöistä on kyse esimerkiksi kohdan alussa esitellyissä Garvinin viidessä eri tuotelaadun näkökulmassa, jos ne nähdään toistensa poissulkevinä tulkintoina.

Toimintaa ohjaava voima

Liiketoiminta voidaan nähdä yksilöiden ja yhteisöjen muodostamana sosiaalisena verkostona, jossa erilaiset uskomukset ja odotukset vaikuttavat. Liiketoiminnassa laatu onkin tärkeä käsite juuri siksi, että sillä on yksilöiden toimintaa ja päätöksentekoa ohjaavaa voimaa. Yhteisöllisenä ilmiönä laatu sekä lähtee yksilöistä että lopulta vaikuttaa

yksilöiden kautta liiketoiminnan tavoitteiden saavuttamiseen. Searle (2010; 2011) ei erikseen mainitse laatua, mutta kutsuu tämänkaltaista yhteisön taustalla esiintyvää velvoittavaa ja luvan antavaa voimaa *deonttiseksi voimaksi*.

Liiketoiminnan kehittämisessä luonteva tarkastelutaso on usein sidosryhmätaso. Yrityksen sidosryhmällä tarkoitetaan tässä episteemisesti yhdenmukaista joukkoa, jota yhdistää samankaltaiset intressit tarkastelun kohteena olevaan yritykseen ja sen harjoittamaan liiketoimintaan. Yksilötason tarkastelu soveltuu käytännössä vain hyvin pienimuotoiseen yritystoimintaan, sillä jokaisen henkilön huomioiminen erikseen toisi johtamiseen helposti liikaa monimutkaisuutta. Karkeistaminen mikrotasolta makrotason yhdenmukaisiin kokonaisuuksiin pienentää myös yksittäisten subjektiivisten mielipiteiden suhteellista vaikutusta ja parantaa sitä kautta tilastollista ennustettavuutta. Suurempien kokonaisuuksien käyttäytymistä onkin usein helpompi ennustaa kuin yksityiskohdita. Projisoitaessa yksilöiden odotuksia ja uskomuksia suurempiin ei-tietoisiiin kokonaisuuksiin on kuitenkin muistettava, että kyse ei ole suoraan laadun kokemuksesta vaan siihen johtavasta joskus pitkästäkin kausaalisesta vaikutusketjusta.

Kun laatua tarkastellaan kaikkien sidosryhmien edut huomioiden, puhutaan tässä työssä *kokonaisvaltaisesta laadusta*. Joissakin laatujohtamisen filosofioissa, kuten esimerkiksi Total Quality Management (Haverila et al. 2005, ss. 377-383), korostetaan erityisesti asiakkaan roolia laadun määrittäjänä. Asiakkaan rooli liiketoiminnan menestyksen kannalta onkin keskeinen. Toisaalta, kun yritystoiminta laajenee yrityksen sisäisistä prosesseista sidosryhmiä leikkaaviin liiketoimintaprosesseihin, arvoketjuista arvoverkkoihin ja yksisuuntaisista vaihejakomalleista vahvemmin iteratiiviseen työskenteleeseen, niin toimittajan ja asiakkaan roolien välinen toiminnallinen raja hämärtyy. Samalla kun integroinnin aste arvoverkossa nousee, niin kokonaisvaltaisen laadun merkitys kasvaa. Kokonaisuuden kannalta kaikkien sidosryhmien odotukset tulee huomioida ja sovitaa yhteen.

Sopimukset ja sosiaaliset signaalit

Yksi instrumenteista, jolla liiketoiminnassa konkretisoidaan osapuolten odotukset ja uskomukset ja pyritään optimoimaan kokonaislaatu, on *sopimus*. Se on yhteisöllinen tuotos, jolla on sekä teknistä, juridista että symbolista merkitystä (Suchman 2003). Käsite sopimus on ymmärrettävä tässä yhteydessä sen laajassa merkityksessä. Perinteisten toimitus- ja työsopimusten lisäksi liiketoiminnan rajapinnoissa käytetään suunnitelmia, määritelmiä, lupauksia, tiedonantoja, keskusteluja ja muita, määrämuotoisia ja epävirallisia, viestinnän muotoja. Sopimus voi olla myös implisiittinen. Esimerkiksi pitkäaikaisessa liiketoimintasuhteessa osapuolet yleensä jo tuntevat toistensa intressit ja kyvyt ja pystyvät ennakoimaan tulevia tilanteita. Tiivis yhteistyö ja toimiva tiedon jakaminen myös vahvistavat yhteisöllisyyttä ja sitä kautta yhdenmukaistavat laatuun liittyviä kollektiivisia odotuksia ja uskomuksia.

Sopimusten solmimiseen liittyvät läheisesti *sosiaaliset signaalit*. Niillä osapuolet pyrkivät osoittamaan, että heihin voi luottaa, he ovat sitoutuneet yhteisöön ja pystyvät suoriutumaan velvoitteistaan hyvin tai muita paremmin. Sosiaalisia signaaleja käsittele-

vä signalointiteoria on aktiivinen tutkimusalue niin kulttuuriantropologiassa kuin johtamistieteissä (Bird & Smith 2005; Connelly et al. 2011). Yritysmailmassa yleisiä signaaleja ovat esimerkiksi yritysten julkistamat kasvuluvut, asiakasreferenssit ja sertifikaatit. Signaaleina voivat toimia myös sopimukset, joihin liittyy usein myös symbolista arvoa (Suchman 2003). Sopimusteorian kannalta signaaleilla on merkitystä tiedon välittäjänä, kun tieto markkinoilla on puutteellista tai se on jakautunut epätasaisesti (Spence 2002). Signaalin puuttuminenkin voi olla informatiivista. Viestintään voi liittyä myös tietoista tai tiedostamatonta manipulaatiota, jolloin ensisijaisena tavoitteena nähdään toivotun vaikutuksen aikaansaaminen. Tyypillisiä esimerkkejä tästä ovat yritysten harjoittama mielikuvamainonta tai optimistiset arviot, joilla pyritään vaikuttamaan asiakkaan päätöksentekoon. Epärealististen odotusten luominen kuitenkin helposti johtaa huonon laadun kokemukseen.

Hyvää laatua indikoiva sosiaalinen signaali on tehokas, kun sen lähettäminen vaatii jonkin mittavan investoinnin, jonka tekeminen on kannattavaa vain oikeasti kyvykkäille toimijoille. Tällöin ulkopuolinen toimija voi välitetyn tiedon perusteella luotettavammin ennustaa tulevan laadun kokemuksen. (Kirmani & Rao 2000.) Huomionarvoista on, että signaalia tulkitaan aina tietyssä viitekehyksessä. Toisin sanoen, tehokkaan signaalin tulisi perustua osapuolten yhteiseen tietoon liiketoiminnallisesta laadusta, joka voi olla eri kuin yksittäisen osapuolen näkemys tai todellinen tilanne.

Laadun parantaminen

Mitä paremmin yksilön omat uskomukset ja mentaaliset mallit vastaavat liiketoimintaympäristön todellisuutta, sitä realistisempia ovat odotukset ja sitä luotettavampia ennusteita tulevasta laadun kokemuksesta on ainakin periaatteessa mahdollista laatia. Laatu ilmiönä ja siihen liittyvät vuorovaikutusmekanismat ja syy-seuraussuhteet on myös tunnettava riittävällä tasolla, jotta laatuun liittyviä ongelmia voidaan luotettavasti tunnistaa ja rationaalisia kehittämistoimenpiteitä suunnitella ja suorittaa. Uusien kokemusten kautta odotukset muuttuvat jatkuvasti, joten oppimis- ja kehittämistoiminnankin tulee olla jatkuvaa.

Laatujohtamisessa yleisesti sovellettu oppimisen ja kehittämisen menetelmä on W. Edwards Demingin (1986, p. 88) kehittämä malli, jota hän itse kutsui *Shewhartin oppimisen ja parantamisen ympyräksi*. Tässä työssä puhutaan jatkossa selkeyden vuoksi yksinkertaisesti *Demingin ympyrästä*. Mallin juuret ovat tieteellisen tiedonhankinnan perinteessä. Menetelmänä se soveltuu, ja sitä on käytetty, hyvin erityyppisissä organisaatioissa ja tilanteissa. Peruslähtökohtana on iteratiivinen prosessi, joka muodostuu neljästä toisiaan seuraavasta vaiheesta: suunnittele, toteuta, tutki ja toimi (engl. *plan, do, study, act*). Vaiheiden muodostamaa kehää toistetaan iteroiden kohti kehitystavoitetta. Jokaisella kierroksella suunnitellaan yksi parannukseen tähtäävä kehitysskaskel (*plan*) ja toteutetaan se suunnitelman mukaisesti, rajatussa ympäristössä (*do*). Tämän jälkeen muutoksen vaikutukset suhteessa tavoitteisiin arvioidaan (*study*): Mitä opimme? Mikä ei onnistunut? — Tulosten pohjalta muutos otetaan joko käyttöön, se hylätään tai suoritetaan uusi kierros (*act*). Oritun perusteella kehitystavoitteita, menetelmiä ja ohjaavia

rakenteita tarkennetaan uutta sykliä varten. Kehittämisen kokonaistavoitteita selventäviä ja uusia iteraatioita syöttäviä kysymyksiä ovat: Mitä yritetään saavuttaa? Mistä tiedetään, että jokin muutos on parannus? Mikä parannukseen johtava muutos voidaan tehdä? (Moen & Norman 2009.)

Demingin ympyrästä on kehitetty useita erilaisia variaatioita. Ohjelmistoprosessien kehittämisessä paljon käytetty johdannainen on QIP (Quality Improvement Paradigm) (Basili 1985), jossa alkuperäinen suunnitteluvaihe on purettu auki prosessiympäristön karakterisointiin, tavoitteiden asettamiseen ja niiden perusteella tehtävään prosessien valintaan. Muita lähestymistapoja ohjelmistoprosessien kehittämiseen ovat QIP-malliin perustuva PROFES (Product Focused Software Process Improvement) (PROFES 1999), IDEAL (Initiating, Diagnosing, Establishing, Acting & Learning) (McFeeley 1996) ja ISO/IEC 15504 standardissa esitetty kehittämissykli (ISO/IEC 15504-4 2003, s.10). Kaikkien taustalta löytyvät Demingin esittämät peruseriaatteet. (Hamann 2006.)

Päätelmät ja soveltaminen

Tiivistettynä laatu liiketoiminnallisena ilmiönä on esittävässä seuraavasti: Yksilötasolla laatu on mentaalinen metarepresentaatio, joka kokemuksena arvioi tai ennustaa henkilön intentionaalisten odotusten ja kokemuseräisten uskomusten suhdetta. Yrityksen sidosryhmäverkostossa yksilöllisistä representaatioista syntyy institutionaalisia faktoja, joilla on toimintaa ohjaavaa deonttista voimaa. Liiketoimintaympäristössä ilmiötä on yleensä järkevää tarkastella kokonaisvaltaisena käsitteenä, johon on mahdollista tietoisesti vaikuttaa: laatu on sitä, mitä sen uskotaan olevan. Keskeisiä tapoja, joilla institutionaalisia faktoja luodaan ja kehitetään, ovat implisiittisen ja eksplisiittiset sopimukset ja sosiaaliset signaalit. Ilmiönä laatu on jatkuvasti kehittyvä, mistä johtuen hyvän laadun ylläpitäminen vaatii yritykseltä jatkuvia toimenpiteitä.

Kuten esitetty tarkastelu osoittaa, laadun määrittelemisen käytännössä on vaikeaa, koska käsite on monitasoinen ja yrityksen liiketoimintaympäristö tyypillisesti monimutkainen ja jatkuvasti muuttuva. Vaikka ilmiön synty on mahdollista perustella fyysisestä maailmasta sosiaaliseen maailmaan turvautumatta minkäänlaiseen dualismiin, perustelu on viestinnällisesti haastava. Jos taas laadun käsite on epäselvä, myös sen toimintaa ohjaava ja vakioiva voima on vähintäänkin epämääräinen. Suositeltavaa onkin, että yrityksen johto laatii yritykselle selkeän laadun määritelmän (Crosby 1996, s. 49). Joskus määritelmän luominen onnistuu pelkästään toteamalla se. Tyypillinen piirre institutionaalisille faktoille on, että ne voidaan luoda yksipuolisilla julistuksilla (Searle 2010, ss. 12-13). Luotavan määritelmän on toki sovittava luontevasti osaksi liiketoimintaympäristössä toimivien yksilöiden omaa käsitejärjestelmää. Liian abstrakti tai omasta maailmankäsityksestä poikkeava määritelmä ei välttämättä saa hyväksyntää eikä vakiinnu käyttöön.

Kuvatun tarkastelun pohjalta liiketoiminnallisen laadun parantamiseen liittyvän kehityshankkeen suunnittelussa kannattaa huomioida seuraavia laatuun vaikuttavia asioita: Aluksi on tunnistettava yrityksen liiketoimintaan liittyvät sidosryhmät ja sidosryhmien kollektiiviset uskomukset ja odotukset esimerkiksi analysoimalla sidosryhmien väliset

sopimukset, suunnitelmat, julistukset, esitysmateriaalit ja muu viestinnällinen aineisto. Yritysten arvostamat asiat näkyvät valinnoissa, joita ne ovat oman historiansa aikana tehneet. Aineistopohjaisen analyysin tukena voidaan käyttää kohdennettuja kyselyjä ja haastatteluja. Jos käsitejärjestelmä on yhteisössä yhdenmukainen, voidaan hyvä laatu määritellä ja sen pohjalta laadun nykytila selvittää. Sopimuksellisten velvoitteiden ja lupauksen pitämistä voidaan arvioida esimerkiksi toteutuman ja mielipidekyselyillä kerättyjen subjektiivisten mielipiteiden perusteella. Toistuvat tilanteet, joissa odotukset ja kokemukset eivät kohtaa, on syytä analysoida ongelmien perimmäisten syiden tunnistamiseksi. Näitä liiketoiminnalliseen laatuun liittyviä ongelmia ratkotaan periaatteessa kahdella tapaa: vaikuttamalla sopimuksilla ja sosiaalisilla signaaleilla liiketoiminnan odotuksiin ja/tai kehittämällä yrityksen sosiaalisia ja teknisiä toimintoja paremmin tuottamaan odotuksia vastaavia kokemuksia. Yhtenä edellytyksenä kehitystoiminnan tuloksellisuuteen on, että laatuun liittyvät liiketoiminnan mekanismit tunnetaan. Yrityksessä prosessien kehitystyö voidaan suorittaa käyttäen tilanteeseen soveltuvaa valmista prosessikehitysmallia, kuten esimerkiksi Demingin ympyrää.

Työn tavoitteisiin liittyvät päätelmät:

- A-1. Laatu tärkeänä liiketoimintaa ohjaavana deonttisena voimana luodaan sidosryhmien välisten sosiaalisten sopimusten ja signaalien kautta.
- A-2. Yrityksen toiminnan laadusta kertoo se, miten sopimuksissa luodut odotukset täyttyvät.
- B-1. Yrityksen toiminnan laatua parannettaessa on syytä ensin tunnistaa yrityksen sidosryhmät, hyvän laadun määritelmä ja määritelmää vastaava lähtötilanne.
- B-2. Laatua voidaan parantaa vaikuttamalla odotuksiin sosiaalisten sopimusten ja signaalien kautta ja kehittämällä toimintaa paremmin tuottamaan odotuksia vastaavia kokemuksia.
- B-3. Toimintaa kehitettäessä menetelmänä voidaan käyttää Demingin ympyrää tai jotakin sen johdannaista.

Laadun kehittämiseen liittyy aina jonkinlainen muutos vallitsevaan tilanteeseen. Sosiaalisten ja teknisten tekijöiden kautta tehdyllä muutoksella taas voi olla sivuvaikutuksia ja ei-toivottuja seurauksia. Seuraavassa kohdassa tarkastellaan yrityksen toimintaan liittyviä sosio-teknisten tekijöitä ja niiden keskinäisiä vuorovaikutussuhteita.

2.2 Sosio-tekniset tekijät

Tässä kohdassa tarkastellaan sosiaalisten ja teknisten tekijöiden merkitystä yrityksen liiketoiminnallisen laadun ja sen kehittämisen kannalta. Aluksi määritellään, mitä sosio-teknisellä ympäristöllä tarkoitetaan ja miten olemassa olevista tuotannollisista malleista voidaan löytää yritykselle sen suorituskyvyn kannalta tasapainoinen lähtökohta. Seuraavaksi tarkastellaan työn vakioinnin mahdollisuuksia ja niihin liittyvien ohjaavien rakenteiden vaikutuksia henkilöstön motivaatioon, työtyytyväisyyteen ja sitä kautta yrityksen

suorituskykyyn. Lopuksi pohditaan jatkuvan oppimisen ja teknologian roolia liiketoiminnallisen kokonaisuuden kannalta.

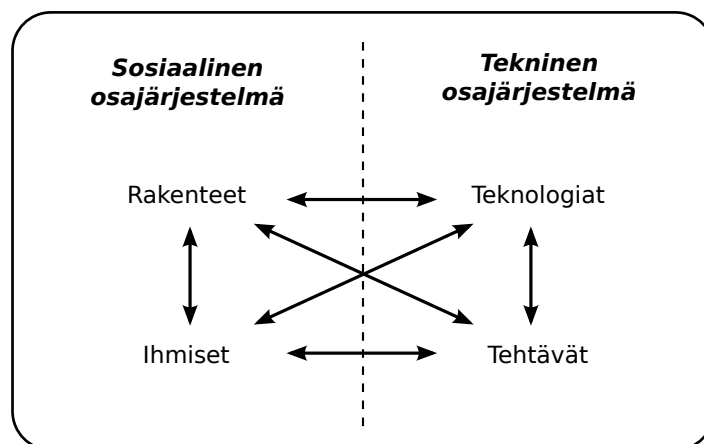
Kohta jäsentyy alakohdiksi seuraavasti:

- sosio-tekninen järjestelmä
- tuotannollinen perusmalli
- työtehtävien vakiointi
- henkilöstön motivaatio
- organisaation oppiminen
- teknologian kehitys.

Kohdan lopussa kootaan yhteen työn tavoitteisiin liittyvät päätelmät.

Sosio-tekninen järjestelmä

Yritystä voidaan tarkastella sosio-teknisenä järjestelmänä, jonka muodostavat ihmiset, sosiaaliset rakenteet, työtehtävät ja teknologiat (kuva 2.1). Näillä tekijöillä on keskinäisiä vuorovaikutussuhteita, jotka on huomioitava toimintaa organisoitaessa ja kehitettäessä. Sosio-teknisen tarkastelun yksi tavoite on auttaa kehittämään yrityksen eri osa-alueita tasapainoisesti. Lisäksi se auttaa tunnistamaan erilaisten muutosten vaikutuksia ja mahdollisia ongelmia, kuten eri sosio-teknisten tekijöiden välille syntyviä *kuiluja*. Esimerkiksi yrityksen prosessien on ylläpidettävä sosiaalisia rakenteita ja mahdollistettava tilanteita, joissa tiedon jakaminen ja uuden tiedon syntyminen on mahdollista. Toisaalta uuden teknologian tulee sopia suoritettaviin työtehtäviin ja ihmisten tapaan tehdä työtä. (Hawryszkiewicz 2010, ss. 14-41; Bostrom & Heinen 1977.) Yrityksessä prosessit ovat vain yksi sosio-teknisen järjestelmän osa, joka liittyy erityisesti työtehtävien suorittamiseen. Historiallisesti ohjelmistoprosessien kehittämisen tutkimus onkin painottunut lähinnä teknisen osajärjestelmän tekijöihin (Patnayakuni & Ruppel 2008).



Kuva 2.1: Sosio-tekninen ympäristö (Bostrom & Heinen 1977).

Jos oletetaan, että yrityksen ulkoisten sidosryhmien odotuksiin ja uskomuksiin ei olisi mahdollista vaikuttaa, niin hyvän laadun kokemus riippuisi ensisijaisesti yrityksen *suorituskyvystä*. Suorituskyky kertoo, miten tuloksellisesti ja tehokkaasti yritys pystyy vastaamaan sen toimintaan kohdistuviin odotuksiin. Todennäköisen suorituskyvyn arvioimiseksi voidaan sosio-teknisen jaottelun pohjalta esittää seuraavat kysymykset: Vastaavatko yrityksen rakenteet, tehtävät ja teknologiat odotuksiin? Onko henkilöstöllä riittävä osaaminen ja motivaatio työtehtävien suorittamiseen? Onko tiimien sisäinen luottamus kunnossa ja siirtyykö tieto organisaation sisällä? Tukeeko käytetty teknologia työn suorittamista ja organisaation oppimista?

Tuotannollinen perusmalli

Toiminnan organisointiin ja ohjaamiseen on olemassa useita erilaisia tuotantomuotoja ja johtamisoppeja (Haverila et al. 2005). Laajalti liiketoiminnassa käytetyissä filosofioissa on tyypillisesti jo otettu kantaa sosiaalisiin ja teknisiin tekijöihin ja pyritty varmistamaan, että ne tukevat toisiaan. Niissä tasapaino on löytynyt joko tietoisien suunnittelun tai pitkän evoluution kautta. Yrityksen näkökulmasta jonkin valmiin ja yleisesti käytetyn mallin valitseminen toiminnan lähtökohdaksi voikin olla tästä syystä järkevää. Kun tuotannon perusmalli on valittu, on sitä mahdollista kehittää edelleen oman toiminnan erityispiirteiden pohjalta. Esimerkiksi tämän tutkimuksen kohdeyrityksessä tuotantomuotona on asiakasohjautuva projektimuotoinen tilaustuotanto, jonka rinnalla on käytetty prosessijohtamisen ja jatkuvan parantamisen ideologiaa.

Tuotannollinen perusmalli yritykselle voidaan valita laadun näkökulmasta sen mukaan, miten ennustettavia ja muutosherkkiä ovat toimintaan liittyvät odotukset. Tämän valintakriteerin mielekkyyttä perustellaan tässä vertailemalla kahta tältä osin erilaista lähestymistapaa: *Lean*- ja *Agile*-tuotantofilosofioita. Vertailukohtina ne ovat mielenkiintoisia myös siksi, että niitä molempia on sovellettu ohjelmistotuotannossa (Poppendieck & Poppendieck, 2003). Tästä syystä ne ovat myös mahdollisia kehityssuuntia, joihin kohdeyrityksen toimintaa voisi niin haluttaessa ohjata.

Jos yritykseen kohdistuvat odotukset ovat vakiintuneita, toistuvia ja tiedossa hyvissä ajoin etukäteen ennen tuotannon aloittamista, niin myös yrityksen toiminta on mahdollista määritellä etukäteen, vakioida ja automatisoida. Kun vaatimukset ovat hyvin tiedossa, voidaan toimintaa tehostaa Lean-ajattelun mukaisesti karsimalla kaikki sellainen toiminta joka ei luo lisäarvoa (Kindler et al. 2007). Stabiilissa ympäristössä pitkäjänteiselle kehitystyöllä saavutetaan parhaassa tapauksessa merkittäviä parannuksia toiminnan tehokkuudessa. Organisaatorakenteeksi vakioituun toimintatapaan soveltuu hyvin matala funktionaalinen organisaatio. Jos odotukset kuitenkin muuttuvat herkästi tuotannon aikana, tarvitaan toimintaan ennen muuta joustavuutta. Agile-ajattelussa työn varsinainen sisältö täsmentyy vaiheittain iteratiivisen ja inkrementaalisen kehitystoiminnan aikana (Abrahamsson et al. 2002; Meso & Jain 2006). Työn luonne on tällöin lähempänä itseohjautuvaa asiantuntija- ja ryhmätyötä, jossa korostuvat tiimin sisäinen luottamus ja kommunikaation toimivuus.

Malleista Lean-tuotanto soveltuu siis ennustettavaan ympäristöön, jossa tapauskohtaista vaihtelua on vähän ja toistoja paljon. Agile-menetelmät taas soveltuvat tilanteisiin, joissa epävarmuutta ja muutoksia on paljon. Koko sidosryhmäverkostoa leikkaavissa liiketoimintaprosesseissa hyvä vaihtoehto voi tietyissä tilanteissa olla näiden kahden yhdistelmä. Esimerkiksi myyntiennusteiden ohjaamassa prosessin alkupäässä voidaan soveltaa Lean-menetelmän virtaviivaisuutta ja asiakaskohtaisen kysynnän ja muuttuvien tarpeiden ohjaamassa loppupäässä Agile-tyyppisiä ketteriä menetelmiä. (Christopher 2000.)

Erilaisia tuotantofilosofioita on pyritty myös yhdistelemään ja räätälöimään eri toimialoille. Esimerkiksi Agile- ja Lean-ajattelusta on kehitetty erityisesti ohjelmistokehitykseen soveltuvaa yhdistelmää (Poppendieck & Poppendieck, 2003). Tämän työn kannalta keskeistä on kuitenkin tässä vaiheessa lähinnä tunnistaa, että laatuun liittyvien odotusten ennustettavuus vaikuttaa tuotannolliseen toimintaan ja sen vakioitavuuteen.

Työtehtävien vakiointi

Työn vakioinnin mielekkyyttä voidaan tarkastella myös työtehtävien luonteen kautta. Hawryszkiewicz (2010, ss. 51-59) jakaa työtehtävät neljään eri työlajiin: rutiinityö, integroiva työ, ryhmätyö ja asiantuntijatyö. Hyvin ennustettava *rutiinityö*, kuten laskutuksen hoitaminen, on helppo kuvata ja vakioida. *Integroivaan työhön* osallistuu tyypillisesti useampi henkilö, mikä sekin vaatii suorituksen osalta tiettyä järjestelmällisyyttä: työ koostuu esimerkiksi tilanteen mukaan yhdistellyistä vakioiduista osista ja työn suorittamisen ohjauksesta. *Ryhmätyö* puolestaan perustuu pitkälti ryhmän dynamiikkaan, mitä on yleensä vaikeaa kuvata. *Asiantuntijatyö* ei määritelmänsä mukaan ole ennustettavaa, vaan perustuu yksilötason erityisosaamiseen ja improvisointiin. Vakioinnin sijaan sitä tukee Hawryszkiewiczin mukaan hyvin organisaation tietämysjärjestelmiin kerätty kokemuspohjainen tieto.

Yrityksessä vakioinnin kautta saataviin mahdollisiin hyötyihin vaikuttavat myös työtä suorittavien henkilöiden lukumäärä, miten usein työ suoritetaan ja tehtävien toistojen määrä. Esimerkiksi yksittäisen työntekijän jatkuvasti toistaman työn kuvaaminen voi olla liiketoimintaan liittyvien riskien hallinnan kannalta järkevää, mutta ei normaalioissa paranna suorituskykyä. Vastaavasti, jos työ suoritetaan harvoin, vakioinnista saatu hyöty ei välttämättä kata vakiointiin ja vakioidun prosessin ylläpitoon vaadittavaa työpanosta. Tämän perusteella vakioinnin potentiaaliin vaikuttavia tekijöitä ovat yrityksen toimiala ja koko. Yleisesti ottaen vakiointi on toiminut hyvin toistettavassa teollisessa tuotannossa ja hallinnollisissa prosesseissa, mutta huonommin asiantuntijaorganisaatioissa, joissa rutiinitehtäviä on vähän (Lillrank 2003). Prosessien vakiointia ohjelmistotuotannossa on käsitelty tarkemmin seuraavassa luvussa.

Vakioidut tavat tehdä työtä, kuten muutkin toimintaa ohjaavat sosiaaliset ja tekniset rakenteet, ovat tyypillisesti yrityksen itsensä luomia institutionaalisia faktoja, jotka tuodaan julki ylimmän johdon valtuuksilla annetuilla julistuksilla. Uusi ohjaava rakenne ei kuitenkaan automaattisesti muunnu tavoitteelliseksi ja tehokkaaksi toiminnaksi, vaan edellyttää yrityksen henkilöstöltä asian hyväksyntää ja sitoutumista työn suorittamiseen

ohjaavan rakenteen mukaisesti. Uuden ohjaava rakenteen hyöty voi jäädä alhaiseksi, mikäli uutta työtapaa ei koeta mielekkäänä ja motivoivana.

Henkilöstön motivaatio

Yksilön suorituskyykyä ja syventymistä työhön kuvaa Mihaly Csikszentmihalyin luoma käsite *Flow*. Flow-tilassa työntekijä paneutuu koko kapasiteetillaan tavoitteelliseen toimintaan ja työn suoritus etenee kuin omalla painollaan. Tekijä nauttii työstään ja on motivoitunut tehtävänsä suorittamiseen. Olennaista tämänkaltaisen optimaalisen mielentilan saavuttamiseksi on, että henkilölle asetetut haasteet ja henkilön taidot ovat tasapainossa. Kokemuksen syntymiseen vaikuttavat myös työn suorittamiseen tarvittavien resurssien riittävyys ja työskentely-ympäristö. Esimerkiksi väsymyksen tunne korreloi negatiivisesti työmotivaation ja Flow-kokemusten saavuttamisen kanssa. (Mäkikangas et al. 2010.) Eräs selittävä neurologinen tekijä psykologiselle Flow-tilalle on aivojen dopamiinitasoon vaikuttavat mekanismit, joilla on tärkeä merkitys myös yksilön oppimisen kannalta. Tutkimusten mukaan dopamiinitason huippu saavutetaan kun tietyn tavoitteen täyttymiseen tähtäävä toiminta on käynnistynyt ja tehtävässä onnistumisen ja epäonnistumisen todennäköisyydet koetaan yhtä suuriksi. (Fiorillo et al. 2003.)

Mäkikangas et al. (2010) tulosten perusteella voidaan esittää, että yritys saa työntekijästään optimaalisen hyödyn, kun työn kuormittavuus on kohtuullinen ja työn vaatimustaso vastaa tekijän yksilöllisiä valmiuksia. Jos työtehoa pyritään nostamaan asettamalla tavoitteet epärealistisen korkeiksi, se nostaa työn kuormittavuutta ja laskee motivaatiota ja työtehoa. Tällöin asetetut odotukset eivät välttämättä täyty, ja tuloksena syntyy laadun kokemus jää lopulta huonoksi. Asetelma ei kuitenkaan ole staattinen, vaan kun työntekijän osaaminen kehittyy, myös työtehtävien vaativuuden tulisi asteittain kasvaa. Tästä vaativuuden ja osaamisen dynamiikasta johtuen liian pitkälle viety työtehtävien vakiointi voi olla ongelmallista asiantuntijaorganisaatioissa: asiantuntijat turhautuvat, jos heidät laitetaan toistamaan rajoittavia rutiineja eli tehtäviä joita varten heitä ei ole palkattu. Suomessa tehdyn tutkimuksen (ESPI Finland 2011) mukaan tärkeimpiä työntekijän työtyytyväisyyteen vaikuttavia tekijöitä palkan lisäksi ovat, että tekijällä on mahdollisuus vaikuttaa työtehtävien toteuttamistapoihin ja työntekijän osaamista hyödynnetään.

Silloin, kun työ edellyttää useamman henkilön välistä yhteistyötä, tärkeitä suorituskyykyyn vaikuttavia tekijöitä ovat yksilötason tekijöiden lisäksi ryhmän sisäinen luottamus, viestinnän toimivuus ja aito halu yhteistyöhön. Järvenpää et al. (2004) ovat tutkinut työtä ohjaavan rakenteen, ryhmän välisen luottamuksen ja koetun laadun yhteyttä. Tutkimus suoritettiin virtuaalisessa tiimityöympäristössä, jossa ryhmädynamiikkaan vaikuttavien tekijöiden määrää oli mahdollista rajata ja kontrolloida. Kun työn ohjaava rakenne oli heikko, havaittiin tilastollisesti merkittävä yhteys ryhmän välisen luottamuksen meroivasta vaikutuksesta viestinnän määrän ja työtuloksen koetun laadun välillä. Kun ohjaava rakenne taas oli vahva, aikaisella luottamuksella ei ollut vastaavaa vaikutusta, vaikka suora yhteys luottamuksen ja koetun laadun välillä löytyikin. Johto-

päätöksenä luottamus ja ohjaava rakenne kannattaa optimoida tilanteen mukaan. Tilanteissa joissa esiintyy luottamusvajetta, kannattaa toimintaa vakioida ja lisätä ryhmän sosiaalista kanssakäymistä. Jos ohjaava rakenne on jo ennestään vahva, ryhmän sisäisen luottamuksen kasvattaminen ei tuo merkittävää lisäarvoa, vaan voi lisätä tilanteen hyväksikäyttöä ja opportunistia ryhmän sisällä. Lisäksi vahvan luottamuksen omaava ryhmä voi kokea ohjaavan rakenteen ja pakollisen kommunikaation turhana ja aikaa vievänä.

Organisaation oppiminen

Asiantuntijaorganisaatiossa tiedonkulku ja uuden tiedon luominen ovat edellytyksiä hyvälle suorituskyvylle. Dybå et al. (2004, ss. 7-20) mukaan pienten ja keskisuurten ohjelmistoyritysten tulisi hyödyntää pienuuden etua ja kannustaa työntekijöitä oppimaan toisiltaan. Erityisesti pienissä yrityksissä hiljaisen tiedon merkitys korostuu. Nonakan (1994) esittämän SECI-mallin (Socialization, Externalization, Combination, Internalization) mukaan uuden tiedon luomiseen organisaatiossa liittyy neljä vaihetta, joissa dokumentoitu ja hiljainen tieto vuorovaikuttavat ja jalostuvat. *Sosialisaatiossa* hiljainen tieto ensin leviää yhteisöillisissä tilanteissa esimerkiksi havainnoinnin ja matkimisen kautta. *Ulkoistamisessa* hiljainen tieto kirjataan ylös tai siirretään jollakin muulla tavalla aineelliseen, tulkittavaan ja käsiteltävään muotoon. *Yhdistämisessä* näin ulkoistettua tietoa arvioidaan ja jalostetaan suhteessa muuhun olemassa olevaan tietoon. *Sisäistämisessä* jalostunut tieto muuttuu jälleen hiljaiseksi tiedoksi esimerkiksi koulutuksen ja käytännön työssä soveltamisen kautta. SECI-malli on rinnastettavissa vakioinnin suorittamisen vaiheisiin, jossa yrityksen tai toimialan parhaita työtapoja dokumentoidaan ja jalkautetaan laajemman kohderyhmän käytännöiksi.

Jotta organisaation oppimista tapahtuisi, on varmistettava, että työssä syntyy riittävästi sosiaalisia tilanteita, joissa hiljaisen tiedon siirto on mahdollista. Tilanteiden synnyttäminen voi edellyttää muutoksia yrityksen sosiaalisiin rakenteisiin, työtapoihin, fyysisiin tiloihin ja tietojärjestelmiin. Oppimisella tulisi olla myös jonkinlainen tavoite. Hawryszkiewyczin (2010, s. 80) mukaan johdon tulee kannustaa työntekijöitä innovatiivisuuteen ja sitä kautta kehittää tiedon jakamista ja uuden tiedon luomiseen perustuvaa yrityskulttuuria. Toimintaa tulisi myös mitata ja tukea uuden teknologian avulla huomioiden sosio-tekniikan kokonaisuuden kaikki osa-alueet. Yksi peruslähtökohdista on, että työntekijöille on pääsy ulkoiseen ja sisäiseen tietoon ja mahdollisuus hyödyntää sitä.

Organisaation jatkuva oppiminen ja tiedon kumuloituminen näkyvät selvästi myös laadun kehittämisen iteratiivisissa malleissa, kuten Demingin ympyrässä ja sen johdannaisissa. Esimerkiksi ohjelmistotuotannon QIP-mallia tukemaan on kehitetty *Experience Factory* -organisaation käsite (Basili 1995). Siinä keskeisenä periaatteena on erottaa toisistaan kokemuspohjaista tietoa tuottava ja hyödyntävä projektitoiminta ja kokemustiedon keräämisestä, tallentamisesta ja uudelleenkäytöstä vastaavat toiminnot. Eriyttäminen on nähty järkeväksi, koska projektitason ja yritystason tavoitteet ovat usein erilaiset. Esimerkiksi uudelleenkäytettävän tiedon tuottaminen ei välttämättä ole yksittäi-

sen asiakasprojektin tavoitteiden mukaista. Käytännössä *Experience Factory* on erillinen yritystason toiminto, joka vastaa organisaation oppimisesta ja uudelleenkäytöstä soveltaen SECI-mallin periaatteita.

Teknologian kehitys

Uudella teknologialla on ollut merkittävä yhteiskunnallinen vaikutus tuottavuuden parantumisessa ja kulttuurin kehittämisessä kaikissa maissa. Vielä 150 vuotta sitten Suomessa yli 80 % väestöstä sai toimeentulonsa maa- ja metsätaloudesta. Teollinen tuotantotapa kuitenkin siirsi työn asuinyhteisön ulkopuolelle, jossa työnjaon eriytyminen vaikutti vahvasti yhteiskunnan sosiaalisiin rakenteisiin. Palvelualojen lisäksi tehdassaleista ja konttoreista on siirrytty yhä enemmän tietotalon ammattitehtäviin. Toimivat tietoliikenneyhteydet ovat mahdollistaneet tiedon nopean välittämisen ja tietotekniikan yleistymisen näkyä jo kaikilla toimialoilla. (Haverila et al. 2005, ss. 4-8.)

Tiedosta on tullut merkittävä kilpailutekijä ja tietojohdamisesta osa yrityksen arkea. Tekniikan keinoin tiedon välittämistä tuetaan yrityksissä esimerkiksi perinteisillä toiminnanohjauksen järjestelmillä, mutta yhä useammin myös sosiaalisen median palveluilla, kuten blogeilla, wikeilla, pikaviestimillä, keskusteluryhmillä, virtuaalisilla työtiloilla ja erilaisilla tietämyksenhallinnan järjestelmillä. (Hawryszkiewicz 2010.)

Teknologia ei saa olla toiminnassa itseisarvo, mutta käytännössä moni toimiala on syntynyt ja elää uudesta teknologiasta ja sen nopeasta muutoksesta. Sosio-tekniikan kokonaisuuden kannalta tilanne tarjoaa sekä mahdollisuuksia että uhkia: Toisaalta teknologian avulla voidaan tukea ja kehittää yrityksen toimintaa ja auttaa ihmisiä tekemään työnsä paremmin ja tehokkaammin. Samalla uusi teknologia hajottaa vanhoja hyviäkin käytäntöjä ja synnyttää uusia kuiluja. Yleisesti voidaan esittää myös huoli siitä, miten ihmisen rajoittunut tiedonkäsittelykapasiteetti selviää nykypäivän työhön liittyvästä tietotulvasta ja yhä teknistyvän työympäristön haasteista.

Päätelmät ja soveltaminen

Yrityksen sosiaalisten ja teknisten tekijöiden merkitys liiketoiminnalliseen laatuun voidaan tiivistää seuraavasti: Suorituskykyyn vaikuttavilla sosio-tekniisillä tekijöillä on monia vuorovaikutussuhteita. Näennäinen parannus yksittäiseen tekijään voi helposti heikentää kokonaisuutta muiden tekijöiden kautta. Turvallinen lähtökohta tuotannon suunnitteluun on käyttää tunnetusti toimivia malleja, joissa tekijöiden väliset kuilut on minimoitu. Toimintaan soveltuvan mallin valinnassa keskeinen tekijä on sidosryhmien odotusten ennustettavuus ja pysyvyys. Kehitettäessä toimintaa myöhemmin perusmallin pohjalta on huomioitava muutosten vaikutukset työpaikan sosiaalisiin rakenteisiin ja työntekijöiden työmotivaatioon. Esimerkiksi ohjaavilla rakenteilla voidaan periaatteessa vakioida toimintaa, mutta käytännössä työn luonne ei sitä aina mahdollista. Esimerkiksi asiantuntijatyötä on vaikea vakioida. Asiantuntijaorganisaatiossa on lisäksi riskinä, että vakiointi koetaan rajoittavana tai ylimääräisenä velvollisuutena, mikä laskee työmotivaatiota, nostaa työn koettua kuormittavuutta ja lopulta heikentää yrityksen suorituskykyä. Erityisesti pienelle yritykselle uusien ohjaavien rakenteiden vaihtoehtona on tie-

donkulun parantaminen. Teknologian nopea kehitys myös edellyttää, että yritys kykenee nopeasti sisäistämään uusia asioita, reagoimaan ympäristön muutoksiin ja hyödyntämään niiden tarjoamat uudet mahdollisuudet. Vakiointia ja joustavuutta taas voi olla vaikea sovittaa yhteen.

Yrityksen suorituskykyyn vaikuttavia tekijöitä on yrityksessä paljon ja niistä muodostuva kokonaisuus on monimutkainen ja monitasoinen. Tästä lähtökohdasta nyt esitetty lyhyt tarkastelu ei välitä kattavaa kokonaiskuvaa. Muutaman tunnistetun syyseuraussuhteen pohjalta voidaan kuitenkin perustella väitettä, että yrityksen liiketoiminnalliseen laatuun vaikuttaa moni muukin tekijä kuin vain se, miten yhdenmukaisesti työtehtävät suoritetaan. Prosessin vakiointia ei voi irrottaa sosio-teknisestä ympäristöstään erilliseksi kysymykseksi kun tavoitteena on yrityksen liiketoiminnallisen laadun parantaminen.

Esitetyn pohjalta työn soveltavassa osuudessa on selvitettävä ja huomioitava seuraavat seikat: Lähtötilanteen osana on tunnistettava ja ymmärrettävä kohdeyrityksen olemassa olevat sosiaaliset rakenteet, prosessit ja tekniset järjestelmät, jotta kehitystoimenpiteiden suoria ja välillisiä vaikutuksia suorituskykyyn pystytään ennakoimaan. Tuotannollisen toiminnan luonteen määrittävää odotusten ennustettavuutta voidaan arvioida selvittämällä vasta tuotannon aikana selviävien yksityiskohtien ja muutosten määrää ja eri työläjien ajallista sijoittumista tuotantojaksolle. Huonosta ennustettavuudesta voi indikoida esimerkiksi jatkuva paluu edellisiin työvaiheisiin ja työmääräarvioiden huono pitävyys. Vakioinnin mahdollisuuksia voidaan lisäksi selvittää luokittelemalla työ eri työläjeihin ja selvittämällä rutiini- ja integrointityyppisistä töistä vastaavien henkilöiden lukumäärä ja työhön käytetty aika. Työn nykyistä kuormittavuutta voidaan arvioida työntekijöiden yhtäaikaisten töiden ja ylitöiden määrästä. Varsinaiseen prosessien vakioinnin suorittamiseen ja tiedonkulun parantamiseen voidaan hyödyntää Nonakan SECI-mallia ja sen neljää vaihetta. Eriytetyllä *Experience Factory* -toiminnolla varmistetaan, että yritystason oppimisen tavoitteet eivät jää yksittäisten asiakasprojektien tavoitteiden alle. Teknisten järjestelmien soveltuvuutta työtehtävien hoitamiseen voidaan selvittää sisäisillä kyselyillä.

Työn tavoitteisiin liittyvät päätelmät:

- A-3. Yrityksen suorituskyky, joka riippuu monesta sosiaalisesta ja teknisestä tekijästä, kertoo miten hyvin yritys täyttää sille asetetut odotukset.
- B-4. Yrityksen toiminnan laatua parannettaessa on syytä huomioida yrityksen sosio-tekniset tekijät.
- B-5. Asiantuntijatyötä on vaikea vakioida. Jos asiantuntijaorganisaatioon tuodaan liikaa ohjaavia rakenteita, se voi heikentää henkilöstön motivaatiota, työtyytyväisyyttä ja sitä kautta suorituskykyä.
- B-6. Toiminnan vakiointi on vaikeaa, jos odotusten ennustettavuus on heikko.
- B-7. Erityisesti pienelle ohjelmistoyritykselle toiminnan vakioinnin vaihtoehtona on tehostaa tiedonkulkua ja parantaa kokemustiedon uudelleenkäyttöä.

Tässä luvussa on muodostettu näkemys laadusta sekä sosiaalisena ilmiönä että liiketoimintaa ohjaavana voimana. Lisäksi, tarkastelemalla yrityksen sosio-teknisiä tekijöitä ja niiden välisiä vuorovaikutussuhteita, on lisätty ymmärrystä yrityksessä tehtävien mahdollisten muutosten suorista ja välillisistä vaikutuksista laatuun ja suorituskyykyyn. Seuraavassa luvussa tarkastellaan tarkemmin prosessien vakiointia ohjelmistotuotannossa.

3 OHJELMISTOTUOTANNON VAKIOINTI

Ohjelmistoalalla yleisesti käytetyissä kyvykkyyksmalleissa yritystasolla vakioituja prosesseja pidetään kyvykkään toiminnan yhtenä tunnusmerkkinä. Loogisena perusteena voidaan esittää, että aina samalla tavalla suoritettu työ parantaa toiminnan ennustettavuutta. Työtehtäviä voi olla kuitenkin hankala vakioida, jos niihin liittyvät odotukset eivät ole etukäteen tiedossa. Toisaalta, vaikka vakiointi yrityksessä olisikin mahdollista, se saattaa aiheuttaa ei-toivottuja vaikutuksia suorituskyykyyn edellisessä luvussa käsiteltyjen sosio-tekniisten tekijöiden kautta. Suorituskyyky taas liittyy suoraan laadun käsitteeseen ja koettuun laatuun.

Kohdassa 3.1 tarkastellaan prosessien kyvykkyyden ja ennustettavuuden käsitteitä ja niiden välistä suhdetta. Ohjelmistotuotannon ominaispiirteiden kautta arvioidaan perinteisen tilastollisen prosessiohjauksen ja prosessien vakioinnin soveltuvuutta ohjelmistokehitykseen.

Kohdassa 3.2 käsitellään vakioprosessin käyttöönottoon liittyviä kysymyksiä. Pohjana toimii ISO/IEC 15504 standardin kuvaaman kyvykkyyksmallin taso 3, joka sisältää vaatimuksia prosessien vakioimisesta ja vakioitujen prosessien noudattamisesta. Standardin lähestymistapaa arvioidaan pienen ohjelmistoyrityksen tavoitteiden, laadun ja kilpailukyvyyn kannalta.

3.1 Ohjelmistotuotannon kyvykkyys ja ennustettavuus

Tämä kohta aloitetaan tarkastelemalla tuotannolliseen toimintaan liittyviä tilastollisia peruskäsitteitä, kuten prosessin stabiliteetti, kyvykkyys ja ennustettavuus. Näitä perinteisessä teollisuudessa syntyneitä käsitteitä peilataan ohjelmistotuotannon erityispiirteisiin. Lisäksi arvioidaan yrityksen liiketoimintatavoitteiden vaikutusta vakioinnin potentiaaliin hyötyihin. Lopuksi tuodaan esiin joitakin vaihtoehtoja vakiointiin, tuotannolliseen toimintaan ja sopimusmalleihin. Tarkastelun aikana huomioidaan vakioinnin suhde edellisessä luvussa esiteltyihin sosio-tekniisiin tekijöihin ja laadun käsitteeseen.

Kohta jäsentyy alakohdiksi seuraavasti:

- kyvykkyyden parantaminen
- ohjelmistotuotannon erityispiirteet
- vakioitavissa olevat prosessit
- yrityksen kilpailukyky.

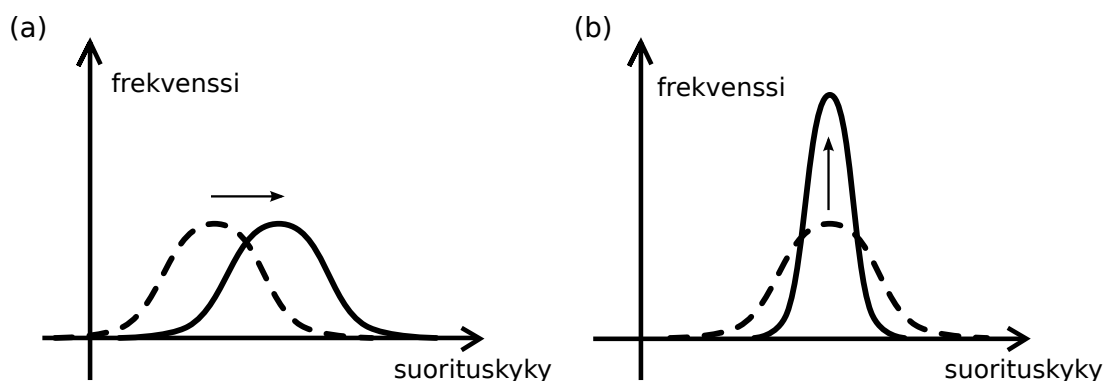
Kohdan lopussa kootaan yhteen työn tavoitteisiin liittyvät päätelmät.

Kyvykkyyden parantaminen

Perinteisessä valmistavassa teollisuudessa tuotannollisen laadun kertoo yleensä loppu-tuotteiden välinen vaihtelu eli varianssi. Toimialan standardien ja spesifikaatioiden kautta fyysiselle tuotteelle on ensin tunnistettu sille vaadittavat ominaisuudet, joille on sen jälkeen sovittu mitattavat raja-arvot. Kun valmistettujen tuotteiden ominaisuuksien mitatuista arvoista muodostetaan histogrammi, voidaan sen kautta muodostaa tilastolli-nen jakaumafunktio. Lähes aina kyseessä on normaalijakauma eli niin sanottu kello-käyrä, joka toistuvasti esiintyy luonnollisissa järjestelmissä. Normaalijakaumaa voidaan tarkastella kahden tunnusluvun, *keskiarvon* ja *keskihajonnan*, avulla. Teollisuudessa on myös pitkään ymmärretty, että tuotteiden välinen vaihtelu on yhteydessä sen tuottaman prosessin vaihteluun. Tätä yhteyttä voidaan analysoida prosessin *stabiliteetin* ja *kyvyk-kyiden* käsitteiden avulla. Prosessin stabiliteetiksi kutsutaan prosessin vaihtelun ja tuot-teen vaihtelun välistä yhteyttä. Prosessin kyvykkyydeksi taas sitä, miten hyvin prosessi kykenee pitämään tuotevaihtelun hyväksytyjen raja-arvojen sisällä. (Relyea 2011, ss. 1-14.)

Tilastollisessa tarkastelussa on aluksi syytä muistaa, että kaikki liiketoimintaan liit-tyvät ilmiöt eivät noudata normaalijakaumaa, vaan tapahtumien vaikutukset voivat olla myös epäsymmetrisiä. Esimerkiksi jonkin yksittäisen, harvinaisen ja vaikeasti ennustet-tavan tapahtuman vaikutus voi olla rahallisesti suurempi kuin kaikkien muiden vaikutus yhteensä. (Taleb 2007; McKelvey & Andriani 2005.) Tästä syystä tarkasteltavana ole- van ilmiön luonne on aina syytä selvittää ennen analyysia. Normaalijakauma on kuiten-kin otettu lähtöolettamukseksi seuraavaan tarkasteluun sen yleisyyden perusteella.

Dybån (2000, ss. 22-23) mukaan, kun parannettavan prosessin tuotosten jakauma noudattaa tilastollisesti normaalijakaumaa, on kolme tapaa, joilla yritys voi parantaa prosessin kyvykkyyttä. Yritys voi nostaa prosessin keskimääräistä suorituskyyä, pie- nentää keskihajontaa, tai käyttää näiden tapojen yhdistelmää. Periaatetta on selvennetty oheisessa kuvassa (kuva 3.1).



Kuva 3.1: *Prosessin kyvykkyyden parantaminen (a) keskimääräistä suorituskyyä pa- rantamalla ja (b) keskihajontaa pienentämällä.*

Tilastollisesta aineistosta laadittu jakaumafunktio toimii myös todennäköisyysjakaumana, jolla voidaan ennustaa prosessin tulevaa suorituskyykyä. Jos siis suorituskyyvyn tilastollista keskihajontaa pystytään pienentämään, parantaa se samalla toiminnan ennustettavuutta.

Liiketoiminnassa keskimääräisen suorituskyyvyn parantaminen on käytännössä monimutkainen optimointiongelma. Eräs tapa lähestyä ongelmaa on soveltaa sosio-tekniistä jaottelua ja pyrkiä optimoimaan sen yksittäisiä tekijöitä. Esimerkkejä tästä ovat organisaatiomuutokset (sosiaaliset rakenteet), henkilöstön osaamisen kehittäminen (ihmiset) ja prosessien kehittäminen (tehtävät). Prosessien vakiointi on yksi prosessien kehittämisen keinoista. Sillä voidaan vaikuttaa keskimääräiseen suorituskyykyyn, jos työn luonne vakioinnin mahdollistaa. Perusteluna on yleisesti tunnettu havainto, että henkilön saman työn suorittamiseen tarvitsema aika normaalisti pienenee toistojen lisääntyessä.

Ensisijaisesti vakioinnin hyöty näkyy kuitenkin suorituskyyvyn ennustettavuuden kautta. Jos työ on kuvattu hyvin tarkalla tasolla ja se suoritetaan aina kuvauksen mukaan, niin työtulosten keskihajonta on teoriassa pienempi kuin jos työ suoritettaisiin joka kerta eri tavalla. Paremman ennustettavuuden lisäksi toiminnan vakiointi helpottaa myös ohjattavuutta. Muuttamalla yrityksen vakio prosessin kuvausta uusi tehokkaampi toimintatapa voidaan ottaa nopeasti käyttöön. Ilman yrityksessä noudatettavaa vakio prosessia muutoksen jalkauttaminen isoon organisaatioon veisi todennäköisesti paljon enemmän aikaa. Vakioinnilla on mahdollista saavuttaa tiettyjä etuja, mutta kuten edellisessä luvussa todettiin, se ei sovellu kaikenlaisiin työtehtäviin. Arvioitaessa tarkemmin vakioinnin potentiaalisia hyötyjä ja haittoja on tarkasteltava lähemmin tutkimuksen kohdeyrityksen toimialaa.

Ohjelmistotuotannon erityispiirteet

Dybå et al. (2004) ja Basilin (1995, s. 66) mukaan ohjelmistotuotanto eroaa perinteisestä teollisesta tuotannosta siinä, että ohjelmistoa ei tuoteta vaan se kehitetään. Kehitys on kokeellista toimintaa ja pääosin ihmisten suorittamaa asiantuntijatyötä (vrt. työtehtävien luonne, s. 14). Edellisen luvun tarkastelun mukaan sitä on siis vaikea vakioida. Sen sijasta huomiota tulisi kiinnittää kokemustiedon siirtämiseen. Toinen merkittävä ero ohjelmistotuotannon ja perinteisen valmistavan teollisuuden välillä on niiden lopputuotteissa. Fyysisiin tuotteisiin verrattuna ohjelmisto on ainutkertainen, aineeton, monimutkainen ja muunneltava (Brooks 1987). Tästä johtuen ohjelmistolle on vaikea asettaa samankaltaisia mitattavia raja-arvoja kuin fyysisten komponenttien valmistuksessa. Ainutkertaisuus tarkoittaa myös, että työn toistettavuus on lähtökohtaisesti heikompi. Senkin kyseenalaistaa prosessien vakioinnin ja tilastollisen prosessin ohjauksen hyödynnettävyyden. Vähintäänkin prosessin stabiliteettia ja kyyvykkyyttä on tulkittava eri tavoin kuin valmistavassa teollisuudessa, koska kahta täysin samanlaista ohjelmistoa ei ole tarkoitustakaan tuottaa.

Hyvän laadun kokemuksen saavuttamisen kannalta haasteena on, että ohjelmistotuotannossa kaikkia odotuksia ei välttämättä vielä tuotannon alkuvaiheessa ole edes syntynyt, vaan ne on pystyttävä aluksi jotenkin ennustamaan ja näitä ennusteita työn kuluessa

tarkentamaan. Alan standardoinnissa huono ennustettavuus on pyritty välttämään tarkastelemalla tuotetta ja tuotantoa korkeammalta abstraktiotasolta. Esimerkiksi ISO/IEC 9126-1 (2001) listaa ohjelmistoille joukon yleisiä laadullisia ominaispiirteitä, kuten luotettavuus, tehokkuus ja ylläpidettävyys, mutta jää lähinnä käsitetasolle. Silloinkin, kun näistä käsitteistä on johdettu tarkempia mittareita, ne perustuvat yleensä korkeamman tason käsitteisiin. Vastaavasti ISO/IEC 15504-1 (2004) standardissa prosessin kyvykkyys (engl. *process capability*) on määritelty hyvin yleisesti sen perusteella, miten hyvin jokin prosessi vastaa nykyisiin ja tuleviin liiketoimintatavoitteisiin. Yhteisten käsitteiden ja ylätasen määritelmien luominen on hyödyllistä, jotta aiheesta ja mahdollisista ongelmista voidaan rakentavasti keskustella. Tarkastelutason nostaminen ei kuitenkaan tuo ohjelmistotuotantoa samalle viivalle perinteisen valmistavan teollisuuden kanssa. Prosessit eri toimialoilla ovat tässä suhteessa perusluonteeltaan erilaisia.

Vakioitavissa olevat prosessit

Vakioitavuuden kannalta Hawryszkiewicz (2010, s. 216-218) on luokitellut prosessit kolmeen ryhmään: etukäteen määriteltävissä olevat prosessit, koostettavat prosessit ja tilanteen mukaan luotavat prosessit. *Etukäteen määriteltävissä* eli vakioitavissa oleville prosesseille on tyypillistä tarkoin tiedossa oleva tavoite ja työn toistettavuus aina samalla tapaa. Kun toimintaympäristö monimutkaistuu ja tavoitteet vaihtelevat, työtehtävien järjestystä on vaihdeltava ja prosessit on *koostettava* tilanteen mukaan. Jos työn tavoite vielä elää jatkuvasti toiminnan aikana, tarvitaan *tilanteen mukaan kehittyviä* toimintamalleja.

Paul Lillrank (2003) on puolestaan jakanut prosessit vakioprosesseihin, rutiineihin ja ei-rutiineihin. Jaon perusteena hän on käyttänyt tehtävien suorittamisessa sovellettuja algoritmeja, tehtävien toistettavuutta ja syötteiden samankaltaisuutta. Tarkan kuvauksen mahdollistavalla *vakioprosessilla* on vain yksi mahdollinen suoritustapa, jolle vaatimustenmukaisuus ja työtulosten varianssi ovat relevantteja mittareita. *Rutiineissa* ylätasen tavoite säilyy samana, mutta hyväksytyjen syötteiden ja mahdollisten ratkaisujen valikoima on suurempi, jolloin suorittamiseen tarvitaan avuksi sumeaa logiikkaa ja hiljaista tietoa. Lillrankin mukaan esimerkiksi tarkistuslistat soveltuvat hyvin tämänkaltaisten rutiinien kuvaamiseen. Vastaavasti *ei-rutiineille*, joilla on enemmän mahdollisia tapauksia kuin tunnettuja tapauksia, vaaditaan yritykseltä ennen kaikkea jaettuja arvoja, osaamista ja kykyä oppimiseen.

Tämän kaltaisten luokittelujen pohjalta yrityksessä voidaan tunnistaa toimintoja, joihin vakiointi soveltuu ja toimintoja, joihin se ei sovellu. Esitetyt luokittelut ovat kuitenkin vain käsitteellisiä malleja. Kysymys niiden ”oikeellisuudesta” ei ole aiheellinen: tietyissä tilanteissa toiset mallit toimivat paremmin ja ovat hyödyllisempiä kuin toiset. Sovellettava lähestymistapa tulee valita yrityksen lähtökohtien, kuten liiketoiminnallisten tavoitteiden ja yrityskoon mukaan.

Yrityksen kilpailukyky

Yksi merkittävistä tekijöistä ohjelmistoprosessien vakioinnin onnistumiselle on tavoitteiden sitominen yrityksen eksplisiittisiin ja implisiittisiin liiketoimintatavoitteisiin ja strategioihin. Löytyy myös empiiristä näyttöä siitä, että prosessien kehityshankkeeseen sitoutumisella on merkittävä vaikutus onnistumiseen. Yrityksen koko ei sinänsä vaikuta onnistumisen todennäköisyyteen tai sen kautta saavutettaviin mahdollisiin hyötyihin, mutta on havaittu, että hankkeiden sisältö on ollut erilainen menestyneissä pienissä ja menestyneissä suurissa yrityksissä. Norjalaisissa ohjelmistoyrityksissä tehdyssä laajassa tutkimuksessa havaittiin, että suuret menestyneet yritykset käyttivät enemmän vakioitua ja prosesseja, prosessimalleja, sääntöjä, ohjeita, ja tarkistuslistoja. Pienet menestyneet yritykset taas etsivät vakioinnin sijaan uusia luovia toimintamalleja hyödyntäen enemmän henkilöstönsä luovuutta ja toimintatapojen moninaisuutta. (Dybå 2005; Dybå 2003; Abrahamsson 2002.)

Lähestymismallia suorituskyvyn ja ennustettavuuden parantamiseen kannattaa arvioida yrityksen tavoitteiden ja tulevaisuuden näkymien perusteella. Näin saadaan parempi käsitys siitä, mitä suorituskky yrityksen kannalta tarkoittaa. Yksi kysymys vakioinnin näkökulmasta on, perustaako yritys kilpailukykyensä tulevaisuudessa rutiininomaiseen ja tehokkaaseen ohjelmistotuotantoon, omiin vakioituihin tuotteisiin ja palveluihin vai toimiala- ja integrointiosaamiseen. Laajamittaisessa teollisessa ohjelmistotuotannossa ja ohjelmistoalihankinnassa lähestytään usein perinteistä valmistavaa teollisuutta, jossa vakioinnin merkitys on suuri. Tuotelähtöisessä lähestymisessä toimintaa taas tarkastellaan pääsääntöisesti oman tuotteen ja sen elinkaaren kannattavuuden ehdoilla. Puhtaassa asiantuntijaorganisaatiossa yksittäisen toimintamallin hallinnan sijasta tärkeämpää on tuntea erilaisia vaihtoehtoja ja osata soveltaa niitä tilanteen mukaan. Vakioinnin sijasta voidaankin silloin puhua prosessien monimuotoisuudesta. Suorituskvyn kannalta on olennaista tunnistaa sen mittaamiseen liittyvät kriteerit. Tärkeää on myös se, että strategiset ja operatiiviset päätökset vievät kehitystä samaan suuntaan kohti parempaa suorituskkyä. Linjapäätöksen työtehtävien vakioinnista tulisikin olla yhdenmukainen yrityksen strategian ja tavoitteiden kanssa.

Koska laadun odotuksia luodaan sosiaalisilla sopimuksilla, olisi luontevaa, että sopimukset heijastaisivat liiketoimintaympäristöä ja toimialan erityispiirteitä. Silti ohjelmistotalalla käytetään edelleen paljon kiinteitä sopimuksia. Esimerkiksi Sutherlandin (2010) mukaan perinteiseen valmistavaan teollisuuteen suunnitellut kiinteät sopimukset ja sopimusmallit soveltuvat huonosti ohjelmistotuotantoon. Kehitysluonteisessa työssä ne kärsivät jatkuvien muutosten vaikutuksista. Ne eivät myöskään palkitse toiminnan tehokkuutta. Sutherland on esittänyt yhdeksi vaihtoehdoksi Agile-lähtöistä ”*Money for Nothing, Change for Free*” -mallia, jossa asiakas tilaa sovitun kokoisen projektin ja päättää tehtävien suoritusjärjestyksen. Projektinaikaiset muutokset ja lisäykset ovat ilmaisia, mikä toisaalta voi tarkoittaa joidenkin alhaisen prioriteetin tehtävien putoamista pois projektin laajuudesta. Normaalisti projekti päättyy, kun sovittu työmäärä on tehty. Asiakas voi kuitenkin keskeyttää projektin koska haluaa, jos näkee, että jäljellä olevat tehtävät eivät enää tuo vastaavaa lisäarvoa sen liiketoimintaan. Jos asiakas päättää pro-

jektin ennen aikaisesti, toimittaja saa laskuttamattomasta työstä sovitun osuuden, esimerkiksi 20 %. Esitetty malli sitoo asiakasta kehitystyöhön, mikä takaa myös realistisemmat odotukset sen tuloksista. Lisäksi se palkitsee molempia osapuolia toiminnan tehokkuudesta. Tämänkaltaisten uusien sopimusmallien käyttöönoton esteeksi voi nousta luottamuspula asiakkaan ja toimittajan tai johdon ja kehittäjien välillä. Muutosta hidastaa myös perinteisen teollisen toiminnan pohjalta kehittynyt sopimuskulttuuri, joka edelleen suosii kiinteähintaista toimitusta.

Päätelmät ja soveltaminen

Vakioinnin merkitys ohjelmistoyrityksen kyvykkyyden ja ennustettavuuden parantamisessa voidaan kiteyttää seuraavasti: Toiminnan kyvykkyys on tilastollinen tulkinta keskimääräisestä suorituskyvystä ja ennustettavuudesta, joita normaalijakaumassa edustavat keskiarvo ja keskihajonta. Suorituskyyky taas on sidoksissa yrityksen asettamiin liiketoimintatavoitteisiin. Jos jokin työtehtävä voidaan vakioda, vakioinnilla on mahdollista pienentää prosessi-instanssien tuottamaa keskihajontaa, mikä puolestaan parantaa toiminnan ennustettavuutta. Oppimiskäyrän kautta sillä on välillistä vaikutusta myös toiminnan tehokkuuteen ja sitä kautta keskimääräiseen suorituskyykyyn. Ohjelmistotuotannossa odotukset eivät kuitenkaan ole useinkaan ennalta tarkasti tiedossa. Ylätasolla kuvatun prosessin stabiliteetti eli prosessin ja työtuloksen välinen yhteys taas on tilastollisesti huono, mikä laskee kuvauksen hyötyjä. Jos yrityksen kilpailukyky markkinoilla vielä perustuu asiantuntijuuteen ja joustavuuteen, vakiointi voi jopa heikentää suorituskyykyä. Vakioinnin yhtenä vaihtoehtona on panostaa organisaation oppimiseen ja tukea prosessien monimuotoisuutta ja siihen liittyvää osaamisen kehittämistä. Myös sopimusten tulisi heijastaa toiminnan todellista luonnetta ja kannustaa toiminnan eri osapuolia hyviin suorituksiin.

Tämän kohdan käsittelyn perusteella soveltavassa osuudessa on huomioitava seuraavat seikat: Yrityksen strategiset ja pitkän aikavälin tavoitteet on tunnistettava yritystason suunnitelmien ja johdon kanssa käytävien keskustelujen pohjalta. Strategiset linjaukset vaikuttavat merkittävästi siihen, miten suorituskyykyä johdossa arvioidaan ja miten sitä kannattaa kehittämishankkeissa mitata. Yrityksen nykyisen toiminnan laatua voidaan arvioida suorittamalla tilastollinen analyysi ohjelmistotuotantoon liittyvistä ja sopimuksiin kirjatuista odotuksista. Yrityksen nykyiset prosessit voidaan jaotella karkeasti vakioprosesseihin, koostettaviin prosesseihin ja tilanteen mukaan luotaviin prosesseihin. Käytettyjä sopimusmalleja tulee arvioida suhteessa projektien todelliseen luonteeseen, ennustettavuuteen ja projektinaikaisten muutosten määrään. Sopimus on myös nähtävä yhtenä sosio-teknisenä rakenteena joka ohjaa ja rajoittaa yrityksen toimintaa ja voi aiheuttaa kuiluja eri tekijöiden välille.

Työn tavoitteisiin liittyvät päätelmät:

- A-4. Toiminnan hyvä ennustettavuus tarkoittaa tilastollisesti toiminnan suorituskyyvyn pientä keskihajontaa.

- B-8. Kun prosessi on toistettava ja stabiili, sen vakiointi pienentää suorituskyvyn keskihajontaa eli parantaa ennustettavuutta ja sitä kautta toiminnan laatua.
- B-9. Ohjelmistotuotannossa, jossa odotusten ennustettavuus on perinteiseen teollisuuteen nähden heikko, tarkalla tasolla kuvattu vakio prosessi ei ole toistettava ja ylätasolla kuvattu prosessi taas ei ole stabiili, mikä laskee prosessin kuvaamisen hyötyjä.
- B-10. Kehittämisessä tulee huomioida yrityksen tavoitteet ja sopimukset.

Vakioinnin yhteys toiminnan ennustettavuuteen ja suorituskyvyn kautta laatuun on pyritty osoittamaan tässä kohdassa tilastollisen tarkastelun avulla. Samalla on tuotu esiin vakiointiin liittyvät haasteet ohjelmistotuotannossa. Silti alalla yleisesti käytetyissä kyvykkyysmalleissa vakioitu toiminta nähdään yhtenä kyvykkään toiminnan tunnusmerkkinä. Seuraavassa kohdassa yritystason vakio prosessia ja sen käyttöönottoa arvioidaan kyvykkyys- ja kypsyyssmallien kautta.

3.2 Vakio prosessit ja niiden käyttöönotto

Vakio prosesseilla (engl. *standard process*) tarkoitetaan ISO/IEC 15504-1 standardissa (2004, s. 6) organisaatiotason prosessikuvauksia, jotka ohjaavat koko organisaation toimintaa. ISO/IEC 15504 standardisarja toimii tässä työssä tarkastelun lähtökohtana, koska sillä on ollut vahva asema kohdeyrityksen prosessien kehittämistyössä. Yrityksessä suoritettujen prosessien kyvykkyysarviointien kautta standardin terminologia on vakiintunut osaksi yrityksen omaa käsitejärjestelmää. Tämän kohdan aluksi esitellään standardin mukaiset kyvykkyys- ja kypsyyssmallit. Erityisesti keskitytään kyvykkyystasoon 3, jossa esitetään vaatimukset yritystasolla vakioituille prosesseille. Lopuksi pohditaan prosessin kuvaukseen ja kuvausten jalkauttamiseen liittyviä asioita.

Kohta jäsentyy alakohdiksi seuraavasti:

- ISO/IEC 15504 standardi
- organisaation kypsyy
- prosessien kuvaaminen ja jalkautus.

Kohdan lopussa kootaan yhteen työn tavoitteisiin liittyvät päätelmät.

ISO/IEC 15504 standardi

ISO/IEC 15504 standardisarjassa kuvataan arviointimalli, jolla saadaan tietoa prosessien toiminnasta ja suorituskyvystä. Sarjan normatiivinen osa 2 (2002) asettaa vähimmäisvaatimukset arvioinnin suorittamiselle ja referenssimallina käytettävälle prosessimallille. Lisäksi se kuvaa arvioinnin tuloksena saatavan kuusiportaisen kyvykkyystasomallin ja tasojen saavuttamiseen vaadittavat kriteerit (kuva 3.2). Tasomallin peruseriaate on, että tietyn tason saavuttaminen edellyttää myös sitä edeltävien tasojen ominaisuuksien täyttymistä vaaditussa määrin. Vaikka vaatimukset on sijoitettu eri tasoille, niillä on

myös keskinäisiä riippuvuuksia. Standardin mukaista arviointia voidaan käyttää yrityksessä sekä kyvykkyyden osoittamiseen että prosessien parantamiseen.

TASO 0: EI-TOIMIVA PROSESSI

Prosessin suorittamisesta tai sen kyvystä täyttää tehtävänsä ja tuottaa odotettuja työtuloksia on hyvin vähän tai ei lainkaan näyttöä

TASO 1: TOIMIVA PROSESSI

Ominaisuus 1: Prosessi suoritetaan ja se tuottaa määritellyn työtuloksen

TASO 2: HALLITTU PROSESSI

Ominaisuus 2.1: Prosessin suoritus suunnitellaan ja suorittamista johdetaan
Ominaisuus 2.2: Prosessin työtulokset tuotetaan ja käsitellään hallitusti

TASO 3: VAKIINTUNUT PROSESSI

Ominaisuus 3.1: Prosessin suorittaminen on vakioitu yritystasolla
Ominaisuus 3.2: Prosessi suoritetaan yritystason vakioprosessia noudattaen

TASO 4: ENNUSTETTAVA PROSESSI

Ominaisuus 4.1: Vakioprosessin suorituskykyä mitataan
Ominaisuus 4.2: Vakioprosessia ohjataan mittaustiedon perusteella

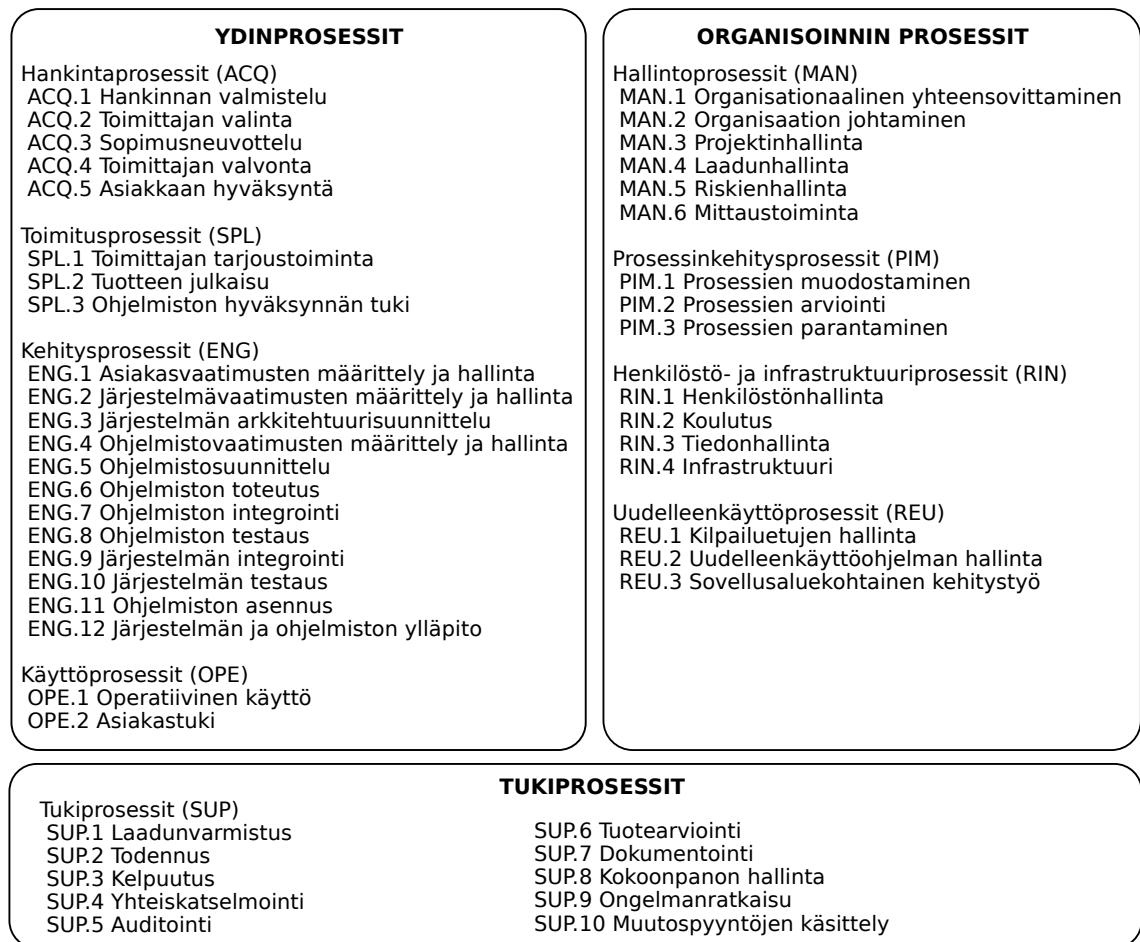
TASO 5: OPTIMOITUVA PROSESSI

Ominaisuus 5.1: Ennustettavaa prosessia kehitetään
Ominaisuus 5.2: Ennustettavan prosessin kyvykkyys jatkuvasti optimoituu

Kuva 3.2: ISO/IEC 15504 arviointimallin kyvykkyystasojen prosessiominaisuudet (ISO/IEC FDIS 15504-2 2002, ss. 6-10). Kuvan käsittely, suomennokset ja ominaisuuksien tiivistelmät tekijän.

Kyvykkyystasomallissa prosessien vakiointiin liittyvät erityisesti kyvykkyystason 3 vaatimukset. Niiden mukaan prosessien suorittamisen on oltava vakioitu yritystasolla, ja työ on suoritettava tätä vakioprosessia noudattaen. Vaatimusten täyttämiseksi yrityksen vakioprosessi, mahdolliset räätälöintiohjeet ja liittymät muihin prosesseihin on oltava dokumentoituna. Kuvauksissa on tunnistettava tarvittava osaaminen, roolit ja infrastruktuuri prosessin suorittamiseksi sekä tavat vakioprosessin tuloksellisuuden ja soveltuvuuden arvioimiseksi. Kuvattuja käytäntöjä tulee yrityksen käytännön työssä myös noudattaa.

Standardin osassa 5 (2005) on kuvattu esimerkki arviointimallista. Siinä normatiivisen osan vaatimukset on purettu auki tarkemman tason käytännöiksi, työtuloksiksi ja resursseiksi, jotka yhdessä indikoivat vaatimusten mukaisesta toiminnasta. Arviointi suoritetaan normatiivisen osan pohjalta, mutta kuvatut indikaattorit helpottavat vaatimusten tulkintaa. Viime kädessä arvioija päättää, onko esitetty näyttö vaatimustenmukaisuudesta riittävä. Referenssiprosessimallina osassa 5 on käytetty ISO/IEC 12207 standardiin perustuvaa ohjelmistotuotannon prosessijoukkoa (kuva 3.3).



Kuva 3.3: ISO/IEC 12207 standardin mukaiset prosessiryhmät ja prosessiryhmien prosessit (ISO/IEC FDIS 15504-5 2005, s. 4). Kuvankäsittely ja suomennokset tekijän.

Yritystasolla tapahtuvaa prosessien vakiointia tukevat monet ISO/IEC 12207 mallin organisoinnin prosessit ja tukiprosessit. Erityisesti kannattaa mainita prosessinkehitysprosessit (PIM, Process Improvement Process Group), henkilöstö- ja infrastruktuuriprosessit (RIN, Resource and Infrastructure Process Group) ja uudelleenkäyttöprosessit (REU, Reuse Process Group), koska kokonaisuutena ne kattavat kohdassa 2.2 kuvatut sosio-tekniset tekijät. Toteuttamalla näitä toimintoja yrityksessä luodaan edellytyksiä prosessien vakioimiselle ja kuvaamiselle.

ISO/IEC 15504 standardisarjan osassa 5 (2005, s. 103) on ISO/IEC 12207 prosessiin ja eri kyvykkyystasojen välistä yhteyttä kuvattu tarkemmin. Siinä tunnistetut riippuvuudet prosessien ja kyvykkyystasojen prosessiominaisuuksien välillä on esitetty seuraavassa taulukossa 3.1. Taulukon tietoja voidaan hyödyntää yrityksen prosessien vakioinnissa huomioimalla tasoihin 2 ja 3 liittyvät prosessit. Erityisesti huomiota kannattaa kiinnittää tason 3 prosessiominaisuuksiin 3.1 ja 3.2 liittyviin prosesseihin. Kehittämällä näitä yksittäisiä organisaatiotason toimintoja ja tukiprosesseja voidaan yrityksessä tukea tason 3 saavuttamista kaikkien muidenkin prosessien osalta.

Taulukko 3.1: ISO/IEC 15504 kyvykkyytasojen saavuttamista tukevat ISO/IEC 12207 prosessit (ISO/IEC 15504-5, s. 103).

Prosessi	Prosessiominaisuudet							
	Taso 2		Taso 3		Taso 4		Taso 5	
	2.1	2.2	3.1	3.2	4.1	4.2	5.1	5.2
SUP.1 Laadunvarmistus	X	X						
SUP.2 Todennus		X						
SUP.4 Yhteiskatselmointi	X	X						
SUP.5 Auditointi			X	X				
SUP.7 Dokumentointi		X						
SUP.8 Kokoonpanon hallinta		X						
SUP.9 Ongelmanratkaisu	X	X						
SUP.10 Muutospyyntöjen käsittely		X				X		
MAN.1 Organisaationaallinen yhteensovittaminen						X	X	X
MAN.2 Organisaation johtaminen			X	X				
MAN.3 Projektinhallinta	X			X				
MAN.4 Laadunhallinta				X	X	X		
MAN.5 Riskienhallinta	X				X			
MAN.6 Mittaustoiminta				X	X	X	X	
PIM.1 Prosessien muodostaminen			X					
PIM.2 Prosessien arviointi				X	X	X	X	
PIM.3 Prosessien parantaminen				X			X	X
RIN.1 Henkilöstöhallinta	X		X	X				
RIN.2 Koulutus				X				
RIN.3 Tiedonhallinta			X				X	
RIN.4 Infrastruktuuri			X	X		X		
REU.1 Kilpailuetujen hallinta			X					X
REU.3 Sovellusaluekohtainen kehitystyö			X					X

ISO/IEC 15504 standardisarjaa on lähdetty kehittämään jo 90-luvun alkupuolella työnimellä SPICE (Software Process Improvement Capability Determination). Ohjelmistoalan kehitysnopeuteen nähden kyseessä on siis suhteellisen vanha malli, jonka laatimisen jälkeen alalle on kehitetty ja tuotu muilta toimialoilta paljon uusia menetelmiä. Sinänsä malli ei edellytä mitään tiettyä tuotantofilosofiaa, mutta käytännössä arvioijalta vaaditaan kykyä soveltaa standardin vaatimuksia aina käytössä olevan tuotanto- tai elinkaarimallin mukaan. (Lami & Falcini 2009.) ISO/IEC 15504 standardia on kuitenkin myös aktiivisesti kehitetty, ja lähiaikoina se on muuntumassa uudeksi ISO/IEC 330xx sarjaksi. Kehitteillä on myös erityisesti pienille ohjelmistoyrityksille tarkoitettu, laajuudeltaan selvästi suppeampi, ISO/IEC 29110 standardisarja. Sen kehitystyö on kuitenkin vielä kesken. Vasta yksi sen osa on julkaistu teknisenä raporttina (ISO/IEC TR 29110-5-1-2 2011).

Organisaation kypsyys

ISO/IEC 15504 mallissa prosessin kyvykkyys (engl. *capability*) määritetään arvioimalla prosessin mukaan tehtyjä suorituksia eli yksittäisiä prosessi-instansseja. Standardisajassa on määritetty kyvykkyuden lisäksi kuitenkin myös organisaatiotason käsite *kypsyys* (engl. *maturity*). Pääsy *kypsyystasolle* 3 edellyttää, että yrityksessä on käytössä tietty määritelty osajoukko referenssimallin prosesseja ja että jokainen niistä on vähintään kyvykkyystasolla 3. Ohjelmistotuotannossa vakioituna on oltava käytännössä kaikki ISO/IEC 12207 referenssimallin prosessit. Joukossa on vain muutamia ehdollisia tai valinnaisia prosesseja. Yksittäiset poikkeukset ja niihin liittyvien erityisehdot on lueteltu tarkemmin standardin osassa 7. (ISO/IEC 15507-7 2008, ss. 23-24.)

Varsinkin pienelle yritykselle pääsy kypsyystasolle 3 voi olla vaativa haaste. Tason nostoon vaaditusta työmäärästä tai ajasta ei ISO/IEC 15504 mallin osalta kuitenkaan ole laajempaa tutkimustietoa. Tilastotietoa löytyy kuitenkin toisesta, lähes vastaavaan tasomalliin perustuvasta CMMI-kypsyysmallista (SEI 2011a). CMMI-tasolle 2 päässeiltä yrityksiltä siirtyminen kypsyystasolta 1 tasolle 2 on vienyt noin viisi kuukautta (mediaani). Vastaavasti siirtyminen kypsyystasolta 2 tasolle 3 on vienyt noin 20 kuukautta (mediaani). (SEI 2011b, ss. 22-24.) Tietoa voidaan pitää työn kannalta vain suuntaa-antavana, sillä malleissa on jonkin verran keskinäisiä eroja. Lisäksi julkistetun tilaston yrityksissä on mukana suhteellisesti hyvin vähän pieniä, tutkimuksen kohdeyrityksen kaltaisia ohjelmistoyrityksiä. Edellisen kohdan tarkasteluun viitaten voidaan esittää kysymys, johtuuko pienten ohjelmistoyritysten hyvin pieni määrä siitä, etteivät ne koee saavansa standardin soveltamisesta hyötyä.

Syitä standardien alhaiseen käyttöasteeseen pienissä ohjelmistoyrityksissä on kartoitettu kyselytutkimuksilla. Laporte et al. (2008) tulosten mukaan käytön esteenä nähtiin pienissä yrityksissä kolme perussyitä: resurssien puute (28 % vastanneista), standardeja ei vaadita (24 %) ja standardien sisältö (15 %). Standardien sisällön osalta yrityksissä koettiin, että standardit ovat vaikeatajuisia ja byrokraattisia eivätkä ne tarjoa pienten yritysten liiketoimintaympäristöön soveltuvaa ohjeistusta.

Tuleva ISO/IEC 29110 pyrkii välttämään laajempiin malleihin sisältyvän raskauden. Se tarjoaa alle 25 henkilön ohjelmistoyrityksille kevyen, niin sanottuihin profiileihin perustuvan mallin. Käytännössä profiili määrittelee pienelle yritykselle soveltuvan osajoukon ISO/IEC standardeista. Prosessien ja työtulosten osalta profiilit perustuvat ISO/IEC 12207 ja 15289 standardeihin. Tasoja on standardissa määritetty neljä: lähtötaso, perustaso, keskitaso ja kehittynyt taso. Esimerkiksi perustason profiiliin on kerätty toiminnan kannalta vain tärkeimmiksi nähdyt käytännöt ja työtulokset. (ISO/IEC TR 29110-5-1-2 2011.)

Kuten kyvykkyysmallissa, kypsyysmallinkin yleinen periaate on, että yritys etenee tasolta toiselle järjestyksessä. Huonosti toimivaa prosessia ei kannata vakioida yritystasolle käyttöön, vaan järkevämpää voi olla korjata ensin perusasiat kuntoon. Se tosiasia, että vakiointi kuitenkin on osana tasomallia, kertoo standardin kehittäjien näkemyksestä, että prosessien vakiointi yleisesti ottaen parantaa yrityksen toiminnan kyvykkyyttä. Erityisesti pienten ohjelmistoyritysten osalta asiasta ei ole tämän työn yhteydessä löy-

detty tutkimuksellista näyttöä. Joissakin asiakas-toimittaja-ympäristöissä korkealla kyvykkyys- tai kypsyystasolla voi toki olla sosiaalista signaaliarvoa ja vaikutusta toimittajavalintaan, minkä voidaan spekuloida motivoivan pienenkin alihankkijan investoimaan standardin mukaiseen vakiointiin.

Prosessin kuvaaminen ja jalkautus

Tiukasti standardin mukaan tulkittuna vakioprosessi on *prosessin kuvaus*, joka ohjaa, miten jokin tietty toiminto yrityksessä suoritetaan. Kuvaus taas voidaan laatia monella eri tarkkuudella. Vakiointikaan ei siis ole on/off-tyyppinen toimenpide. Jos kuitenkin kuvauksen tavoitteena on yhdenmukaistaa toimintaa, niin kuvauksen tulisi olla riittävän tarkka ohjaamaan toimintaa. ISO/IEC 15504 standardissa tai sen soveltamisohjeissa ei kuitenkaan ole annettu tarkkoja ohjeita tai vaatimuksia siitä, miten tai millä abstraktiotasolla tai tarkkuudella kuvaus tulee tehdä. Dybå et al. (2004, ss. 65-75) mukaan vakioprosessista tulisi kuvata tarvittavat lähtötiedot, esiehdot, työtehtävät, todennukseen liittyvät kriteerit, jälkiehdot, työtulokset ja roolit vastuineen. Dybån mukaan kuvattua prosessia ei ole tarkoitus noudattaa täsmälleen samalla tapaa joka kerta, vaan vakioprosessilla tulee olla räätälöintiohje, jossa kerrotaan, miten sitä räätälöidään tai sovelletaan esimerkiksi projektin tilannetekijöistä riippuen. Jotta kuvattua prosessikuvausta organisaatiossa myös käytännössä noudatettaisiin, sen laatimiseen kannattaa ottaa mukaan niitä henkilöitä, jotka kuvauksia myöhemmin myös käyttävät. Jos kuvaukset ovat liian yksityiskohtaisia tai liian yleisiä, ne jäävät usein käyttämättä. Kuvausten tulee olla yksinkertaisia ymmärtää ja niiden tulee auttaa työntekijöitä suorittamaan työnsä tuloksellisesti.

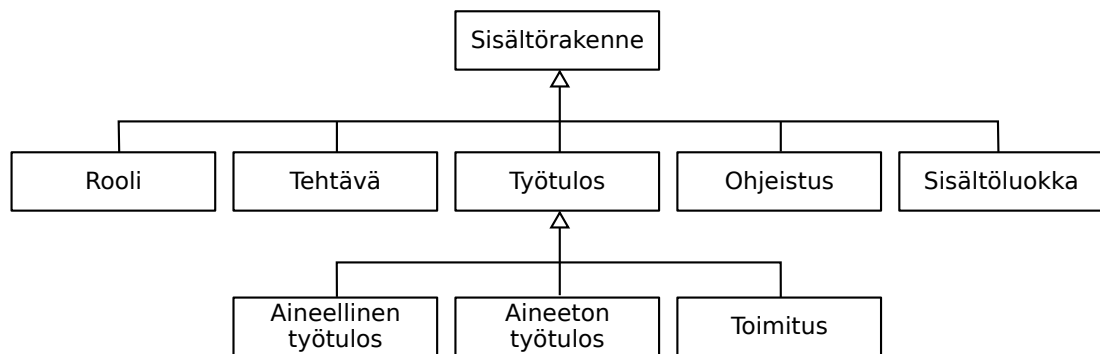
Periaatteessa mikä tahansa toiminta, myös puhdas asiantuntijatyö, voidaan kuvata, kunhan abstraktiotaso vain asetetaan riittävän korkealle. Tällaisella ylätason kuvauksella voidaan ehkä täyttää standardin vaatimus, mutta kuvauksen vaikutus ennustettavuuteen tai suorituskykyyn jää vähintäänkin kyseenalaiseksi. Voikin olla järkevää, että prosessin kuvaus tulkitaan yrityksessä laajemmin miksi tahansa yritystasolla julkaistuksi periaatteeksi tai tiedoksi, joka auttaa työntekijöitä suorittamaan työhönsä liittyviä tehtäviä yhdenmukaisemmin. Toki yhdenmukaisuuskaan ei vielä takaa hyvää suorituskykyä asiantuntijatyössä.

Suula (2008) on kohdeyrityksen teettämässä diplomityössä tutkinut toiminnan karakterisointiin ja prosessien kuvaamiseen liittyviä kysymyksiä. Työssä sovellettiin QIP-mallia ja lähdettiin liikkeelle yrityksen nykytoiminnan karakterisoinnista. Prosessien mallinnus suoritettiin esimerkkiprojektin pohjalta perustuen ISO/IEC 15504 arvioinnin ohjaamaan prosessimallinnukseen (Mäkinen 2010). Suulan työssä tuotettuja malleja pidettiin toimivina, mutta tutkimuksessa tunnistettiin myös tarve yrityksen prosessiohjeiston täydentämiselle ja päivittämiselle sekä käyttöönotolle ja koulutukselle. Tutkimuksen tuloksiin perustuen kohdeyrityksen prosesseja on myöhemmin kuvattu Eclipse Process Framework Composer –työkalulla (EPF 2011a). Kuvatut prosessit on koostettu ja julkaistu yrityksen henkilöstölle sähköisenä prosessioppaana. Käytännössä sähköinen prosessiopas ovat selainpohjainen Intranet-sivusto, jossa käyttäjä linkkien kautta pystyy

helposti siirtymään haluamaansa prosessikuvaukseen, ohjeistukseen tai muuhun työn suunnittelua tai suoritusta tukevaan tietoon. Kohdeyrityksessä sähköinen prosessiopas on nähty hyvänä tapana kuvausten julkaisemiseen ja jalkauttamiseen.

Käytetty Eclipse Process Framework Composer on ohjelmistosovellus ja viitekehys prosessien kuvaamiseen, räätälöintiin ja mallintamiseen, ja se perustuu ilmaiseen, Java-pohjaiseen, avoimen lähdekoodin Eclipse-ohjelmistoympäristöön. Työkalulla tehdyt kuvaukset voidaan tallettaa järjestelmän kuvauskirjastoon, jonka sisällöstä voidaan koostaa ja julkaista yritykselle sähköisiä prosessioppaita. Työkalun keskeisiä, käyttäjän määriteltävissä olevia kokonaisuuksia ovat sisältörakenteet ja prosessit. *Sisältörakenne* kuvaa mitä ollaan tuottamassa, työhön vaadittavat taidot ja yksityiskohtaiset työtehtävät tavoitteiden saavuttamiseksi. *Prosessit* taas määrittelevät eri työtehtävien, roolien ja työtulosten muodostaman ketjun asetettujen tavoitteiden täyttämiseksi. Huomioimalla ajallisen etenemisen prosessit siis ottavat kantaa myös kehitystyössä käytettävään elinkaarimalliin. (Mäkinen 2010, ss. 23-24.)

Eclipse Process Framework (EPF 2011b) tarjoaa prosessiin liittyvän tiedon kuvaamiseen viisi erilaista sisältörakennetta (engl. *content element*): rooli, tehtävä, työtulos, ohjeistus ja sisältöluokka (engl. *role, task, work product, guidance, content category*). Työtulos on edelleen jaettu kolmeen alirakenteeseen: aineellinen työtulos, aineeton työtulos ja työtuloksista koostuva toimitus (engl. *artifact, outcome, deliverable*). Aineelliset työtulokset, kuten tehtävissä syntyvät erilaiset dokumentit, voivat muodostaa vielä monitasoisen hierarkkisen rakenteen. Sisältörakenteet ja niiden yhteydet on esitetty kuvassa 3.4.



Kuva 3.4: Eclipse Process Framework sisältörakenteet (EPF 2011b).

Tehtävän sisältörakenteessa on mahdollista kuvata tehtävän suoritus toisiaan ajallisesti seuraavina suoritusvaiheina (engl. *steps*). Käytännössä tämä mahdollistaa yksinkertaisten prosessien kuvaamisen ilman työkalun prosessi-käsitteen käyttöönottoa. Esimerkiksi tutkimuksen kohdeyrityksessä on toimittu juuri näin: yrityksen prosessijoukon prosessit on kuvattu hyödyntäen pelkästään hierarkkisia sisältörakenteiden kokonaisuuksia, tehtäviä ja tehtävien ajallisesti eteneviä suoritusvaiheita. Joustavampi, mutta samalla monimutkaisempi, vaihtoehto on käyttää Eclipse Process Framework -mallin

prosessirakennetta (engl. *process element*). Prosessit ja niihin liittyvä ajallinen suorittaminen kuvataan siinä tyypillisesti tehtävien muodostamana ketjuna tai työnosituksen kautta syntyvinä työpaketteina. Työpakettien sisällä tehtävien järjestyksellä ja keskinäisillä suhteilla voidaan esittää erilaisia kehityksen elinkaarimalleja, kuten vesiputousmallia tai iteratiivisia malleja. Prosessirakenteiden asiasisältöä ja määrittelytapoja on kuvattu tarkemmin työkalun omassa ohjeistuksessa. (EPF 2011b.)

Päätelmät ja soveltaminen

Vakioprosessin käyttöönotto yrityksessä voidaan tiivistää seuraavasti: ISO/IEC 15504 standardissa vakioitu toiminta on kyvykkyystason 3 vaatimus, joka jakautuu yritystason vakioprosessin kuvaamiseen ja tehdyn kuvauksen noudattamiseen. Kypsyystasomallin kannalta investointi siirtymiseen tasolta 2 tasolle 3 on merkittävä. Hyödyistä pienelle ohjelmistoyritykselle ei kuitenkaan ole tässä yhteydessä löydetty tutkimuksellista näyttöä. Korkeasta investointikynnyksestä johtuen tason saavuttaminen voi toisaalta toimia sosiaalisena signaalina, mutta se edellyttää, että standardi on vakiintunut osaksi liiketoimintaympäristön laatuun liittyvää käsitejärjestelmää sekä toimittajan että asiakkaiden puolelta. Standardin lähestymistapa vakiointiin on yhdenmukaistaa toimintaa prosesseja kuvaamalla. Asiantuntijatyössä yhdenmukaisuus ei kuitenkaan takaa hyvää suorituskkyä tai ennustettavuutta.

Työn soveltavassa osuudessa kannattaa selvittää ja huomioida seuraavat seikat: Tavoiteltaessa vakioinnilla parempaa ennustettavuutta, prosessien kuvaus voidaan tulkita laajemmin minä tahansa yritystasolla julkaistuna periaatteena tai tietona, joka auttaa työntekijöitä suorittamaan työhönsä liittyviä tehtäviä yhdenmukaisemmin. Konkreettisia hyötyjä voidaan arvioida vielä tunnistamalla nykyisiä laatuun liittyviä ongelmia ja arvioimalla voidaanko niihin mahdollisesti vaikuttaa vakioinnilla. Yrityksen prosessien standardinmukaista kyvykkyyttä voidaan arvioida suoritettujen ISO/IEC 15504 prosessiarviointien perusteella. Haluttaessa tarkempaa tietoa voidaan suorittaa uusia kohden-nettuja arviointeja. Kunkin prosessin nykyisen tason perusteella on mahdollista arvioida, onko kyvykkyystason 3 saavuttaminen sen osalta ajankohtaista. Analysoimalla asiakasryhmien laadun käsityksiä ja tunnistamalla asiakastoimialat voidaan arvioida ISO/IEC 15504 standardin mukaisen kyvykkyuden signaaliarvoa.

Työn tavoitteisiin liittyvät päätelmät:

- B-11. Prosessin kuvaus voidaan tulkita miksi tahansa ohjaavaksi rakenteeksi, joka pienentää tilastollista keskihajontaa.
- C-1. ISO/IEC 15504 standardin kyvykkyystasolla 3 vakiointia lähestytään etupäässä prosessin kuvaamisen kautta, joka ei pienelle ohjelmistoyritykselle takaa parempaa laatua tai ennustettavuutta, mutta vie aikaa ja resursseja.
- C-2. Tasomallin periaatteiden mukaan kyvykkyystasojen vaatimukset täytetään järjestyksessä eli hallitsematonta prosessia ei kannata vakioda.

- C-3. Standardien mukaisella kyvykkyys- ja kypsyystasojen saavuttamisella on arvoa sosiaalisena signaalina, jos se yrityksen liiketoimintaympäristössä yhdistetään hyvään laatuun.

Ohjelmistotuotannossa hyödyt vakioinnista prosesseja tarkalla tasolla kuvaamalla voivat jäädä vähäisiksi varsinkin pienissä ohjelmistoyrityksissä. Kun ollaan parantamassa nykyisen toiminnan laatua ja ennustettavuutta, mahdollisia hyötyjä on kuitenkin arvioitava aina jokaisen yrityksen omista lähtökohdista. Seuraavassa luvussa selvitetään kohdeyrityksen lähtötilanne laadun ja ennustettavuuden parantamiseen.

4 KOHDEYRITYKSEN LÄHTÖTILANNE

Tutkimuksen kohdeyritys on vuonna 1994 perustettu pieni ohjelmistoyritys. Sen päätuotteita ovat IBM:n teknologioiden päälle rakennetut sisällönhallinta- ja kollaboraatio-ratkaisut. Merkittäviä asiakasryhmiä ovat julkishallinto, finanssisektori ja isot teollisuusyritykset. Suomen lisäksi yrityksen toiminta-alueeseen kuuluvat pohjoismaat, Baltian maat ja Iso-Britannia. Vuonna 2010 yrityksen liikevaihto oli noin 1,9 M€ ja henkilöstömäärä 19. Yrityksen liikevaihto ja henkilöstömäärä ovat kasvaneet melko tasaisesti vuosittain.

Kohdassa 4.1 kuvataan yrityksen ohjelmistoliiketoiminnan ja ohjelmistotuotannon nykytila. Kuvaus perustuu sekä yrityksen sisäiseen dokumentaatioon että toimintatutkimuksen aikana kerättyyn hiljaiseen tietoon. Lähtötila esitetään kohdan 2.2 mukaisten sosio-teknisten tekijöiden mukaan jaoteltuna.

Kohdassa 4.2 arvioidaan kohdeyrityksen nykyisen toiminnan laatua. Päättäneistä projekteista analysoidaan sopimuksissa luotujen odotusten toteutumista. Tunnistettuja ongelmia analysoidaan perussyiden löytämiseksi.

4.1 Yrityksen ohjelmistoliiketoiminta

Tässä kohdassa kuvataan kohdeyrityksen ohjelmistoliiketoiminnan lähtötilanne tutkimushankkeen alussa [B-1]. Esitettävät tulokset on kerätty toimintatutkimuksen aikana suoritetuissa iteraatioissa. Tiedon lähteinä on käytetty yrityksen sisäistä dokumentaatiota ja keskusteluita kohdeyrityksen johdon ja henkilöstön kanssa. Lähtötilanteen kartoitusta varten kerättyä kirjallista aineistoa ovat yrityksen esittelykalvot, Intranet-sivustojen materiaali, prosessikuvaukset, taloudelliset raportit, sähköisten projektikansioiden sisältämä aineisto ja sopimukset. Materiaali kerättiin yrityksen tietojärjestelmistä kartoituksen alkuvaiheessa ja luokiteltiin sosio-teknisten tekijöiden mukaisesti [B-4]. Toimintatutkimuksen periaatteiden mukaisesti tekijä osallistui tutkimuksen aikana myös käynnissä olleisiin asiakasprojekteihin ja toiminnan kehittämistyöhön laatupäällikön roolissa. Lähtötilanteen kartoituksen osalta tavoite oli osallistumisen kautta paremmin ymmärtää kohdeyrityksen käytäntöjä ja tunnistaa myös organisaation epävirallisia sosiaalisia rakenteita. Samalla kerättiin yrityksen hiljaista tietoa sekä palavereissa että epävirallisissa sosiaalisissa tilanteissa. Luokitellusta materiaalista ja kokemuspohjaisesta tiedosta laadittiin työn tavoitteisiin perustuva, tiivis, tekstipohjainen kuvaus, joka esiteltiin yrityksen johdolle tämän luvun alustavana käsikirjoituksena. Palautepalaverissa todennettiin tietojen oikeellisuus ja täydennettiin puutteellisia kohtia.

Lähtötilan kartoituksen tuloksena saatu kuva lähtötilanteesta on jäsennelty luvussa 2 esiteltujen sosio-teknisten tekijöiden mukaisesti [B-4]. Aluksi tarkastellaan yrityksen

sidosryhmiä ja sosiaalisia rakenteita ja sen jälkeen yrityksen prosesseja ja niihin liittyvää teknistä ympäristöä.

Kohta jäsentyy alakohdiksi seuraavasti (vrt. sosio-tekniset tekijät, kuva 2.1, s. 12):

- sidosryhmät ja sosiaaliset rakenteet (ihmiset ja rakenteet)
- ohjelmistotuotannon prosessit (tehtävät)
- ohjelmistotuotantoa tukevat yrityksen tietojärjestelmät (teknologiat).

Kohdan lopussa kootaan yhteen työn tavoitteisiin liittyvät päätelmät.

Sidosryhmät ja sosiaaliset rakenteet

Yrityksen toiminnalle kriittisiä sidosryhmiä ovat yritysasiakkaat ja henkilöstö. Lisäksi IBM:n pitkäaikainen Business Partner -kumppanuus on keskeinen osa toiminta-ajatusta. Muita tärkeitä sidosryhmiä ovat omistajat, johto, asiakastoimialojen viranomaiset ja paikallinen yliopistoyksikkö. Henkilöstön osalta on tehty työhyvinvointikyselyä, mutta systemaattista asiakastyytyväisyyden mittausta ei ole järjestetty.

Yrityksessä yhdistyy perinteinen funktionaalinen organisaatio ja projektiorganisaatio. Tutkimuksen käynnistyessä funktionaalinen organisaatio oli jaettu neljään osastoon: projektit, suunnittelu, laatu ja myynti. Tutkimuksen aikana perustettiin vielä erillinen markkinointiosasto. Suunnitteluosaston muodostaa kolme pääsuunnittelijaa, joilla asiakasprojekteihin liittyvien tehtävien lisäksi on laajempia vastuita yrityksen käyttämien teknologioiden seuraamisen ja kehittämisen osalta. Laatuosaston muodostaa laatujohtaja, joka vastaa erityisesti yrityksen prosessien kehittämisestä, mutta toimii myös asiakasprojekteissa. Osastojen henkilöstöstä koostetaan jokaista asiakasprojektia varten erillinen projektiorganisaatio.

Tunnistettuja rooleja yrityksessä ovat toimitusjohtaja, myyntipäällikkö, projektipäällikkö, pääsuunnittelija, laatujohtaja, ohjelmistosuunnittelija ja ohjelmistokehittäjä. Lisäksi eri rooleissa toimivilla henkilöillä on käytössä erilaisia tehtävänimikkeitä. Projektipäällikköjä oli tutkimuksen alussa kaksi, mutta tutkimuksen aikana palkattiin kolmas. Projektipäälliköt vastaavat omien projektien projektinhallinnan lisäksi resurssitiimeistään, joihin yrityksen ohjelmistosuunnittelijat ja -kehittäjät on nimetty. Resurssitiimeillä, jotka ovat projektiosaston osia, on pyritty vastaamaan resursoinnin ongelmiin ja työn organisointiin eri projektien välillä. Projektikohtaisissa projektiryhmissä voi kuitenkin olla henkilöitä eri tiimeistä ja muista osastoista.

Tiedon kulku organisaation sisällä on pyritty varmistamaan yrityksen sisäisillä tiedotustilaisuuksilla, projektipalavereilla, tiimipalavereilla ja projektipäällikköjen ja johdon yhteisillä palavereilla. Asiakassuhteita hoidetaan sekä projektipalavereissa että tarpeen mukaan järjestettävissä asiakastapaamisissa tai -tilaisuuksissa. Tyypillisesti asiakas ei erilaisten projektipalaverien lisäksi osallistu varsinaiseen toteutustyöhön. Osallistumisen asteessa on kuitenkin asiakas- ja projektikohtaisia eroja. Yleisenä trendinä on yrityksessä tunnistettu, että asiakas entistä useammin hakee ohjelmistokehitysprojektin

sijasta johonkin valmistuotteeseen perustuvaa, asiakkaan tarpeen mukaan räätälöityä ja konfiguroitua ratkaisua.

Asiakkaan kanssa solmitut projektisopimukset noudattavat yleensä IT2000 (2000), IT2010 (2010) tai julkishallinnon JIT2007 (2007) sopimusehtoja ja asiakaskohtaisesti mahdollisesti laadittuja puitesopimuksia. Kehitys- ja toimitusprojektien lisäksi yritys on solminut kyseisiin sopimusehtoihin perustuvia konsultointi- ja ylläpitosopimuksia. Asiantuntijatyön lisäksi yritys myy lisenssejä niihin valmistuotteisiin, joihin asiakkaalle räätälöidyt ratkaisut pohjautuvat.

Ohjelmistotuotannon prosessit

Kohdeyritys on aloittanut järjestelmällisen prosessikehitystyön vuonna 1998 liittymällä alueelliseen SataSPIN-yhteistyöverkostoon (Varkoi & Mäkinen 1999). Ohjelmistoprojektien läpivienti on pitkään perustunut vesiputous-elinkaarimalliin ja testauksen V-malliin. Alusta asti prosessien parantamisessa on hyödynnetty ISO/IEC 15504 standardia. Standardin käyttämästä prosessireferenssimallista yritys on vaiheittain koostanut omaan toimintaansa sopivan prosessijoukon, josta asiakasprojekti aina tapauskohtaisesti koostetaan. (Nurkkala 2004; Suula 2008.) Viime aikoina yrityksen prosessikehityksessä on pyritty soveltamaan QIP-mallia ja sitä tukevaa Experience Factory –toimintoa. Mallin systemaattisesta käytöstä ei kuitenkaan ole vielä näyttöä laatutallenteiden muodossa.

Tutkimuksen lähtötilanteen mukainen yrityksen prosessijoukko ja prosesseja vastaavat ISO/IEC 12207 referenssimallin prosessit on esitetty seuraavassa kuvassa (kuva 4.1).



Kuva 4.1: Kohdeyrityksen prosessijoukko ja vastaavat ISO/IEC 12207 prosessit.

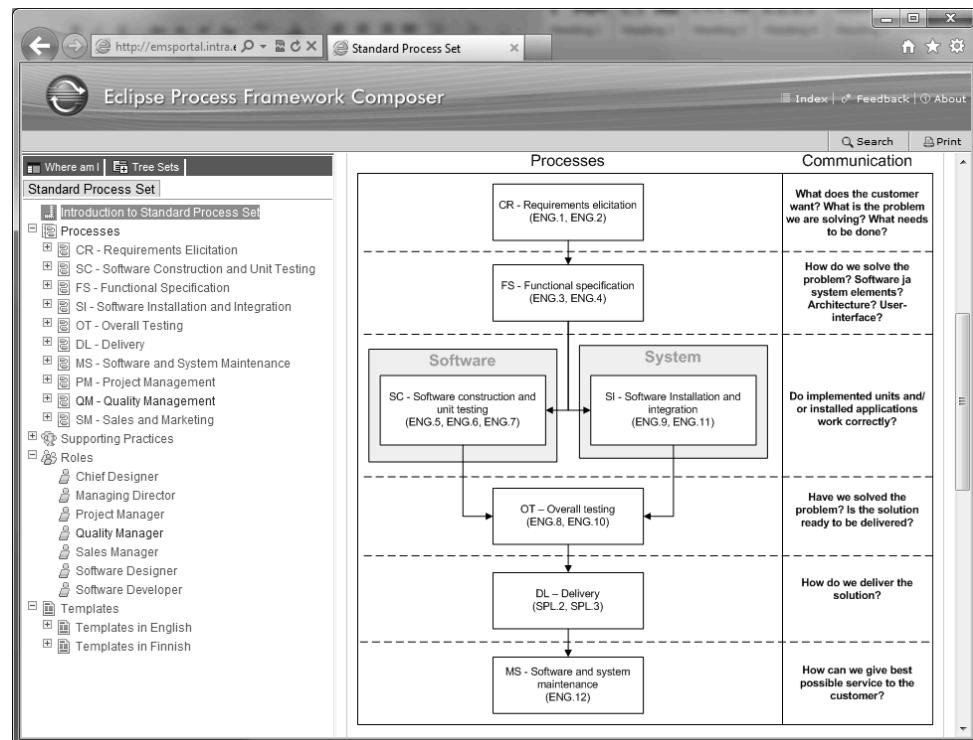
Asiakaskohtaiset ohjelmistoratkaisut toteutetaan ja toimitetaan projekteina. Pohjana on yleensä kumppanin tarjoama perusteknologia ja valmistuotteet. Asiakkaan ympäristöön suoritetaan järjestelmäintegrointi ja asiakaskohtainen konfigurointi. Lisäksi kehitetään tarvittavat uudet ohjelmisto-osat. Omien ohjelmisto-osien tuotteistusaste on alhainen. Aiemmin tehtyjä toteutuksia hyödynnetään, mutta systemaattista uudelleenkäyttöä ei harjoiteta. Tuotteistusasteen nostaminen nähdään kuitenkin yhtenä liiketoiminnan tulevaisuuden tavoitteena.

Projektin työtehtävät koostetaan suunnitteluvaiheessa yrityksen prosessijoukosta. Ohjelmistotuotannon linkaarimalli muodostuu neljästä vaiheesta: myynti, projektin toteutus, kokonaistestaus ja toimitus. Projektista riippuen toteutusvaihe jaetaan edelleen välvaiheisiin, joihin liittyy välietappeja. Vaiheiden sisällä käytetään periaatteessa vesiputousmallia, mutta eri työlajien suoritus saa lomittua kuten inkrementaalisessa tai iteraatiivisessa kehityksessä. Toimitusvaiheen jälkeen ratkaisu siirtyy tukeen ja ylläpitoon, jos sopimuksessa on niin sovittu. Keskeisiä ohjelmistotuotannosta syntyviä työtuloksia varsinaisen ohjelmistoratkaisun lisäksi ovat sopimukset, projektisuunnitelma, riskianalyysi, projektin jälkianalyysi, muutospyyntölomake, asiakasvaatimusmääritelmä, toiminnallinen määritelmä, tekninen määritelmä, yksikkötestaussuunnitelma, vertaiskatselmointilomake, kokonaistestaussuunnitelma, asennussuunnitelma ja erilaiset raportit, kuten esimerkiksi projektien tilanneraportit ja eri testivaiheisiin liittyvät testiraportit.

Ohjelmistotuotantoa tukevat yrityksen tietojärjestelmät

Yrityksessä on käytössä sähköinen tuntikirjausjärjestelmä, johon ohjelmistotuotantoon käytetyt tunnit kirjataan kohdistuen ne projekteille ja prosessien mukaisille työlajeille. Jokaiselle projektille perustetaan lisäksi sähköinen ryhmätyötila, jonne sisältöaineisto kerätään ja jossa se hallitaan. Ryhmätyötila tarjoaa toiminnallisuuden myös kommentoinnille ja keskustelulle. Yrityksen Intranet on suunniteltu toimivan QIP-kehitysmallia tukevana kokemustiedon hallintajärjestelmänä, jossa voidaan käydä avointa keskustelua, kirjata hyviä käytäntöjä ja lisätä toimintaan liittyvää kokemustietoa.

Kokemustiedon hallintajärjestelmän osana on projektitoimintaa tukeva sähköinen prosessiopas (kuva 4.2). Ohjeisto on laadittu Eclipse Process Framework Composer – työkalulla (EPF 2011a). Prosessioppaaseen on määritelty jokaisen prosessien tarkoitus, tehtävät ja yhteydet muihin prosesseihin käyttäen Eclipse Process Frameworkin tarjoamia sisältörakenteita. Prosessikuvausten kautta löytyy linkitys yrityksen roolikuvausiin ja dokumenttipohjiin. Ohjeiston sisältö perustuu prosessitietoon, joka on kerätty yrityksessä järjestetyissä työpajoissa ja sen pohjalta mallinnettu (Suula 2008). Vaikka kuvaus on tehty melko karkealla tasolla, yrityksen nykyisen prosessijoukon laajuudessa prosessioppaan voidaan tulkita täyttävän jo osan ISO/IEC 15504 kyvykkyydystason 3 vaatimuksista, jotka liittyvät yrityksen prosessien ja prosessien välisten yhteyksien dokumentointiin.



Kuva 4.2: Kohdeyhtymisen sähköinen prosessiopas.

Ohjelmistokehitys suoritetaan henkilökohtaisilla työasemilla ja sovellukset testataan erillisessä testijärjestelmässä. Käytössä on versionhallinnan työkalut sekä dokumenteille että koodille. Ohjelmistokehitystyökaluja ei ole vakioitu, mutta ratkaisujen pohjalla oleva perusteknologia käytännössä rajaa tuetut ohjelmointikielet, rajapinnat ja kehitysympäristöt. Tuetuista mahdollisuuksista toteutustyökalut valitaan projektikohtaisesti tarpeen mukaan.

Yritys soveltaa omassa toiminnassaan samoja sisällönhallintaan ja kollaboraatioon suunniteltuja teknologioita ja valmist tuotteita, joihin pohjautuvia ratkaisuja se toimittaa asiakkailleen. Uusien järjestelmien ja ratkaisujen käyttö on yrityksessä kuitenkin kokeilevaa, eikä aina tarvelähtöistä. Perustyökalut työtehtävien hoitamiseen ovat kuitenkin olemassa, eikä merkittäviä kuiluja teknologian ja muiden sosio-tekniisten tekijöiden välillä ole tunnistettu.

Päätelmät

Työn tavoitteisiin liittyvät päätelmät:

- A-5. Kohdeyhtymä on pieni ohjelmistoyritys ja järjestelmäintegraattori. Kokonaisratkaisun toimittava asiakasprojekti on toiminnan perusyksikkö ja sopimuksen kohde.
- B-12. Prosessien kehittämiseen on kohdeyhtymässä aiemmin suunniteltu käytettävään QIP-mallia tuettuna Experience Factory –toiminnalla ja sähköisellä kokemuskannalla.

- C-4. Kohdeyrityksen käyttämä prosessijoukko on määritelty ja ylätasolla kuvattu ISO/IEC 15504 standardin pohjalta sähköiseen prosessioppaaseen.

Liiketoimintaympäristön kuvauksen pohjalta on tunnistettu laatuun ja ennustettavuuteen liittyvät tekijät. Seuraavaksi tarkastellaan niille asetettuja tavoitteita ja suorituskykyä laadun nykytilan ja laatuun mahdollisesti liittyvien ongelmien selvittämiseksi.

4.2 Nykyisen toiminnan laatu

Kohdeyrityksessä projekti on toiminnan perusyksikkö [A-5], joten liiketoiminnallinen laatu voidaan määrittää projektisopimuksissa luotujen odotusten kautta [A-1][A-2][B-1]. Sopimuksissa sovittuja asioita ovat työn kuvaus, työmäärä- ja aikatauluarviot, sekä niihin sidottu hinnoittelu. Seuraavassa tilastollisessa analyysissä arvioidaan nykyistä laadun kokemusta ja ennustettavuutta työmäärä- ja aikatauluarvioiden pitävyyden perusteella [A-4].

Laadun käsitteeseen yrityksessä vaikuttavat myös yrityksen toimintaympäristössään signaloimat tavoitteet [A-1]. Kohdeyrityksessä ne liittyvät kannattavuuden ja kasvun lisäksi tuotteistusasteen nostamiseen, osaamisen kehittämiseen, työhyvinvoinnin kehittämiseen ja kansainvälistymiseen. Tulevaisuuden menestystekijöiksi on yrityksessä tunnistettu imago, erityisosaaminen, kyky mukautua, tehokas myynti, tyytyväinen asiakas, kannattava toiminta ja henkilöstö. Yrityksen sidosryhmäviestinnässä hyvän laadun merkitystä korostetaan, mutta laadun käsitettä, hyvän laadun kriteerejä tai mittareita ei ole tarkemmalla tasolla määritelty.

Kohta jäsentyy alakohdiksi seuraavasti:

- lähdeaineisto
- tilastollinen analyysi ja tulokset
- prosessiarviointien tulokset
- ongelmien perussyiden tunnistaminen.

Kohdan lopuksi kootaan yhteen työn tavoitteisiin liittyvät päätelmät.

Lähdeaineisto

Seuraava analyysi perustuu, ellei muuta mainita, kohdeyrityksen tuntikirjausjärjestelmän dataan, projektien projektisuunnitelmien ja jälkianalyysien tietoihin, yrityksen sopimuksiin sekä aiemmin suoritettujen sisäisten ja ulkoisten prosessiarviointien raportteihin. Lähdeaineisto on yrityksen sisäistä materiaalia, eikä se ole julkisesti saatavilla.

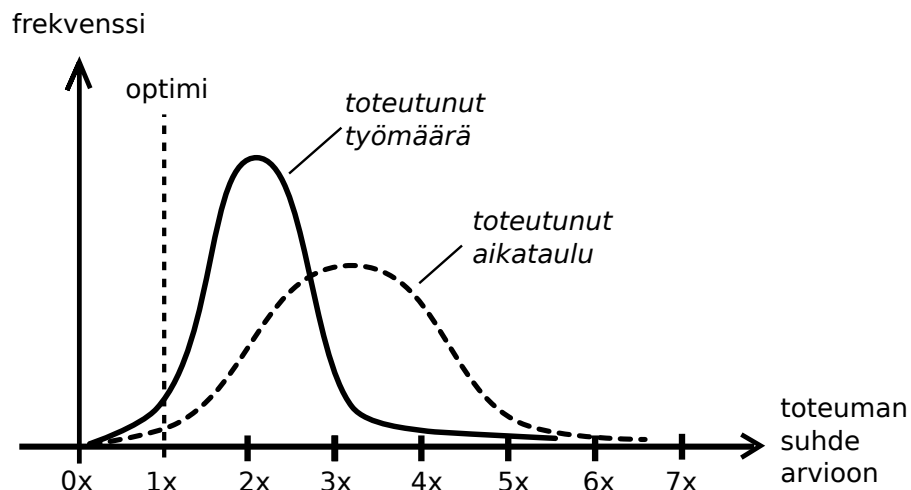
Yrityksen tuntikirjausjärjestelmän tietojen pohjalta perusjoukoksi on valittu yrityksessä aikavälillä 1.7.2010 – 30.6.2011 päättyneet, ohjelmistokehitystyötä sisältäneet asiakasprojektit, joiden toteutunut työmäärä oli yli 100 henkilötyötuntia. Ohjelmistoprojekteihin ei ole tässä tarkastelussa laskettu mukaan konsultointi- tai ylläpitoprojekteja.

Tilastollinen analyysi ja tulokset

Tutkittava perusjoukko edustaa tuntimääräisesti hieman yli puolta tarkastelujakson asiakasprojekteista. Lukumääräisesti perusjoukko on kuitenkin pieni ($n=10$), joten siitä on tehty kokonaistutkimus. Työmäärä- ja aikatauluarvioissa on huomioitu sekä alkuperäiset arviot että niihin muutospyyntöjen kautta projektin aikana kirjatut muutokset. Päätyneistä projekteista ei ole kerätty asiakastyytyväisyyteen liittyvää dataa, mutta kaikissa projekteissa sovittu toiminnallisuus on toteutettu, ratkaisu on toimitettu ja vähintäänkin sopimuksessa sovittu työ laskutettu.

Perusjoukossa projektin arvioitu koko oli keskimäärin 350 henkilötyötuntia, mediaani 151 ja keskihajonta 345. Keskiarvon ja mediaanin ero kertoo, että kyseessä on vino jakauma. Toteutunut koko oli keskimäärin 726 henkilötyötuntia, mediaani 656 ja keskihajonta 538. Projektin arvioitu kalenterikesto oli keskimäärin 103 kalenteripäivää, mediaani 114 ja keskihajonta 62. Toteutunut kesto on keskimäärin 291 kalenteripäivää, mediaani 243 ja keskihajonta 158.

Työmääräarvioiden ylittymisen osalta perusjoukossa on yksi muista selvästi poikkeava projekti, jossa toteuma on yli seitsenkertainen arvioituun. Projekti on huomioitu edellä esitetyissä tilastoarvoissa, mutta luokiteltu poikkeavaksi arvoksi (engl. *outlier*) määriteltäessä perusjoukon trendiviivan yhtälöä. Oheisessa analyysissä data-aineistoon on sovitettu normaalijakauma, joka kuvaa toteutuneen työmäärän ja aikataulun ylittymistä suhteessa arvioon (kuva 4.3). Toteutunut työmäärä oli keskimäärin kaksinkertainen arvioon verrattuna: ylitys keskimäärin 101 %, mediaani 82 % ja keskihajonta 86 prosenttiyksikköä. Toteutunut aikataulu on yli kolminkertainen arvioon verrattuna: ylitys keskimäärin 225 %, mediaani 121 % ja keskihajonta 182 prosenttiyksikköä.



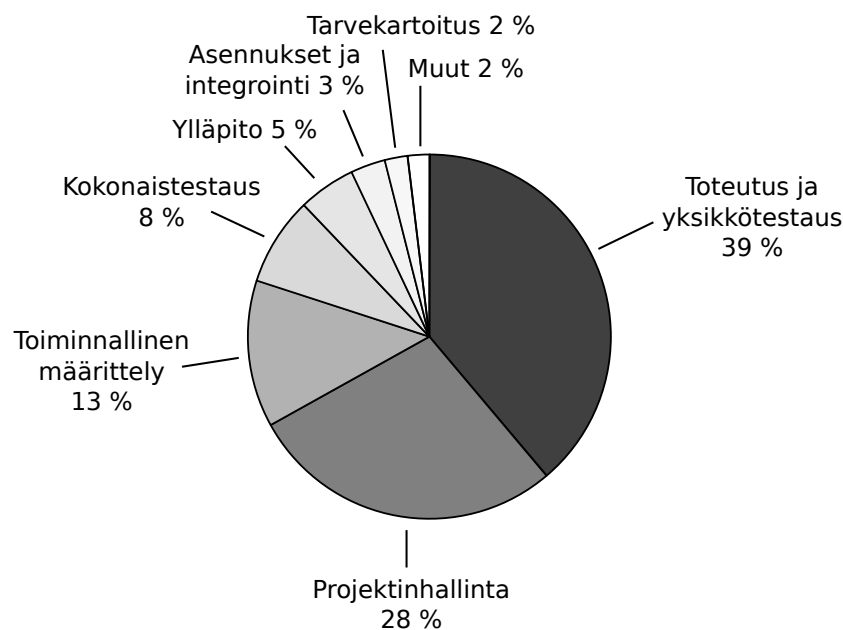
Kuva 4.3: Toteutunut työmäärä ja aikataulu suhteessa arvioon.

Työmäärän ylityksen ja aikataulun ylityksen välinen korrelaatiokerroin on 0,35 eli vain kohtalainen. Projekti, jossa työmäärä on ylittynyt vain hieman, voi siis olla paljon

myöhässä aikataulullisesti. Toisaalta työmäärän ylitys ei välttämättä tarkoita että aika-
taulu olisi ylittynyt suhteessa yhtä paljon. Työmäärän ylitys ei myöskään käytännössä
näytä korreloivan projektin koon kanssa. Aikataulun ylityksen ja projektin arvioidun
koon välillä löytyy kuitenkin yhteys korrelaatiokertoimella $-0,77$. Pienet projektit vii-
västyvät siis suhteellisesti enemmän kuin suuret.

Perusjoukon projekteihin osallistui kaikkiaan 15 eri kohdeyrityksen työntekijää. Yk-
sittäiseen projektiin osallistui keskimäärin 6,4 henkilöä, mediaani 6,0 ja keskihajonta
1,4. Sama henkilö oli mukana keskimäärin 4,3 perusjoukon projektissa, mediaani 4,5 ja
keskihajonta 2,2. Henkilöstön käyttöaste on ollut tarkastelujaksolla hieman alle 70 %.
Huomioiden yrityksen pitkäaikavälin käyttöasteen, käyttöaste tarkastelujaksolla on
ollut tyypillinen.

Työtuntien jakauma työlajeittain on esitetty seuraavassa kuvassa (kuva 4.4). Kaksi
kolmasosaa kaikesta työstä käytettiin ohjelmiston toteutukseen ja yksikkötestaukseen
(39 %) ja projektinhallintaan (28 %). Projektinhallinnan prosentuaalista osuutta nostaa
se, että projektipalaverien tunnit kirjataan normaalisti kyseiselle työlajille. Se ei sisällä
siis pelkästään projektipäällikön tunteja. Toiminnallisen määrittelyn osuus projekteissa
oli 13 % ja kokonaistestauksen 8 %. Ylläpidon osuus oli 5 % ja asennusten 3 %. Tarve-
kartoituksen osuus oli kokonaisuudesta vain 2 %.



Kuva 4.4: Projektien työtuntien jakaantuminen eri työlajeihin.

Eri työlajien suorittamisen ajallinen sijoittuminen projektin aikana noudatti pääosin
yrityksessä määriteltyä elinkaarimallia. Eri työlajit kuitenkin lomittuivat vahvasti ja
esimerkiksi toiminnallista määritelmää muutettiin ja täydennettiin tyypillisesti koko
projektin ajan. Palaaminen edellisen vaiheen työtehtäviin antaa olettaa, että projektien
elinkaaren aikana on tullut esiin muutoksia tai uusia vaatimuksia, joita ei ole käsitelty

muutostenhallinnan käytäntöjä noudattaen. Kyse ei välttämättä ole asiakkaan toivomista muutoksista, vaan kyseessä voi olla esimerkiksi jonkin ylätasen vaatimuksen täsmen-tyminen ja tarkentuminen tai jokin toiminnallinen tai tekninen asia, jota ei ole tiedostet-
tu projektin suunnittelussa. Havainnon perusteella voidaan kysyä, soveltuuko käytetty elinkaarimalli parhaalla mahdollisella tavalla projektien todelliseen luonteeseen.

Tutkimusdataa, johon analyysi perustuu, on käytetty yrityksessä laskutuksen pe-
rusteena, joten lähdeaineistoa voidaan pitää luotettavana. Tilastollisen analyysin perus-
joukko on kuitenkin yrityskoosta johtuen pieni. Lisäksi on paljon projektikohtaisia työ-
määrään ja aikatauluun vaikuttavia tilannetekijöitä, joita tässä mittauksessa ei ole huo-
mioitu tai kontrolloitu. Mikäli saatuja tuloksia halutaan käyttää yrityksessä ennustamaan
tulevien projektien suorituskyyä, nämä ennusteiden luotettavuuteen vaikuttavat tekijät
on syytä tiedostaa. Lisäksi, johtuen siitä, että projektien jälkeistä asiakastytytyv-
äisyyttä ei ole yrityksessä päättyneistä projekteista mitattu, yhteyttä työmäärä- ja aikatauluarvi-
oiden pitävyydestä asiakkaan kokemaan laatuun ei pystytä tämän tutkimuksen perus-
teella empiirisesti osoittamaan.

Prosessiarviointien tulokset

Yrityksessä on aiemmin suoritettu kaksi laajempaa ISO/IEC 15504 standardiin pohjau-
tuvaa ulkoista prosessiarviointia (Varkoi & Mäkinen 2010; Mäkinen & Varkoi 2002).
Niissä arvioitujen prosessi-instanssien kyvykkyys on yleisesti ottaen tasolla 1-2. Toi-
mintaan soveltuvaksi tavoitetasoksi on yleisimmin määritelty taso 2. Poikkeuksena on
tarvekartoitus, jolle ainoana on esitetty soveltuvaksi tavoitetaso 3.

Jälkimmäisessä vuonna 2010 suoritettussa arvioinnissa todetaan, että prosessimainen
toimintatapa on yrityksessä sisäistetty, mutta aiemmat kehittämistavoitteet eivät ole to-
teutuneet. Arvioijien näkemys on, että toiminnan kokonaisuus vaatii yksinkertaistamista
ja toiminnan tehostaminen tulisi ottaa kehitystyön tavoitteeksi. Kehityskohteina on ar-
vioinnissa tunnistettu myyntivaiheen tiedonsiirron parantaminen, asiakaskommunikaatio
projektin aikana, vaatimusten ja tuotosten jäljitettävyyden toteuttaminen, dokumentoin-
nin ohjeistuksen laatiminen, testisuunnittelun liittäminen osaksi määrittelyä ja yritysta-
son projektien resursoinnin kehittäminen. Osa näistä kehitysehdotuksista on käsitelty,
mutta osa on edelleen käsittelemättä.

Prosessien vakiointityössä jo tehtyjen prosessiarviointien hyötyä tämän tutkimuksen
osalta laskee se, että arvioinnit ovat kohdistuneet yksittäisten projektien prosessi-
instansseihin. Tulosten perusteella ei siis voida arvioida, miten yhdenmukaisesti yrityk-
sen eri projekteissa toimitaan. Lisäksi arvioinneissa ei tyypillisesti ole käsitelty tasoa 3,
johtuen jo alemmilla tasoilla havaituista puutteista. Mielenkiintoinen kysymys tähän
liittyen on, miksi suurin osa yrityksen prosesseista on edelleen tasoilla 1-2, vaikka pro-
sessien kehitystyötä on tehty jo yli kymmenen vuotta ISO/IEC 15504 standardin pohjal-
ta. Jatkotarkastelua vaativana yleisenä hypoteesina voidaan kysyä, miten paljon ohjel-
mistoyritykselle soveltuva, standardin mukainen prosessin kyvykkyystaso riippuu yri-
tyksen koosta, ohjelmistotyön luonteesta ja liiketoimintaympäristöstä.

Ongelmien perussyiden tunnistaminen

Analysoiduissa projekteissa sopimuksiin on kirjattu työmäärä- ja aikatauluarvioita ilman, että projektin työtuloksia, vaatimuksia tai osapuolten vastuita on vielä kovin tarkkaan kyetty siinä vaiheessa määrittämään. Arvioita voidaan pitää jälkikäteen epärealistisina, koska ne analyysin perusteella ovat järjestelmällisesti ylittyneet. Yksi selittävä tekijä liian pienille arvioille voi olla, että arvioitaessa työmääriä ei ole huomioitu kaikkia projekteihin liittyviä työlajeja, arviot perustuvat yksittäisten henkilöiden näkemyksiin tai arvioinnissa ei ole hyödynnetty aiempaa kokemustietoa (Haapio 2011). Varsinaisen perussyyn ei silti välttämättä ole arvioinnin menetelmissä, vaan ohjelmistotyön luonteessa ja tilannetekijöissä [B-9]. Eri työlajien lomittumisen ja dokumenttien päivittysten määrän perusteella projektityö on ollut osin iteratiivista ja inkrementaalista työtä, johon soveltuu huonosti etukäteen tehdyt kiinteät arviot. Voidaan kysyä, tulisiko tuotannollista mallia harkita uudelleen ja olisiko joustavampi malli mahdollista sopimusteknisesti sovittaa yhteen asiakkaan hankintamallin kanssa.

Projektinaikaiset tarkennukset eivät toki yksin selitä viivästymisten kokoluokkaa, varsinkaan kun suurimmat muutokset ja lisäykset on käsitelty projekteissa muutoksenhallinnan menettelyin. Hyväksytyilläkin työmäärä- ja aikataulumuutoksilla on kuitenkin kerrannaisvaikutuksia johtuen nykyisestä töiden organisoinnin rakenteesta. Projekteilla on paljon yhteisiä resursseja, minkä vuoksi muutokset yhteen heijastuvat suoraan muihin. Suunnitelmien jatkuva päivittäminen hankaloittaa yritystason resursoinnin hallintaa ja tekijöiden allokointi projektista toiseen voi aiheuttaa ongelmia vaaditun osaamisen saatavuudessa. Resurssien saatavuuden ongelmien lisäksi aikataulun ylittyminen työmäärää enemmän voi johtua myös ulkoisten tekijöiden aiheuttamista viivästyksistä.

Yksittäisen työntekijän tasolla resursoinnin muutokset näkyvät henkilökohtaisen ajankäytön pirstaloitumisena. Kun hallinta omaan työhön ei ole enää omissa käsissä, voi se vaikuttaa työmotivaatioon [B-5]. Henkisellä tasolla on vaikutusta myös tiedolla, että projektit ovat myöhässä ja arvioidut tunnit on jo ylitetty. Sitoutuneelle työntekijälle kokemus, ettei hän pysty vastaamaan laadun deonttiseen voimaan, voi vaikuttaa pitkällä aikavälillä siihen, miten hän laatutyöhön ja uusiin asetettuihin tavoitteisiin suhtautuu.

Tunnistettuihin ongelmiin ei voida osoittaa vain yhtä syytä [A-3]. Esitetyn tarkastelun pohjalta yhtenä perussyynä voidaan kuitenkin pitää ohjelmistotuotannon luonteen, käytettyjen sopimusmallien ja tuotannollisen perusmallin välillä esiintyviä kuiluja. Ongelma ei liity pelkästään kohdeyrityksen toimintaan, vaan sen voidaan nähdä kosketta-
van koko alaa. Kuiluja ylläpitävät perinteisen valmistavan teollisuuden tuotantomalleista lähtevät vanhat odotukset ja uskomukset, jotka sopivat huonosti lähtökohdiltaan erilaiselle ohjelmistotoimialalle. Kohdeyrityksen kannalta tähän perussyyn puuttumisen tekee vaikeaksi se, että pelkästään oman sisäisen toiminnan muuttaminen ei riitä. Ongelman ratkaisemiseksi tulisi vaikuttaa laajemmin koko liiketoimintayhteisön näkemyksiin, odotuksiin ja yhteistyön malleihin.

Päätelmät

Työn tavoitteisiin liittyvät päätelmät:

- A-6. Kohdeyrityksen sopimuksissa luodaan odotuksia toimitettavasta ratkaisusta ja projektin työmäärästä ja aikataulusta.
- A-7. Kohdeyrityksen asiakas on saanut sopimuksessa sovitun ratkaisun. Asiakkaan laadun kokemuksesta ei ole mittaustietoa.
- A-8. Kohdeyrityksen projekteissa työmäärä- ja aikatauluarviot ovat systemaattisesti ylittyneet ja ennustettavuus ei ole ollut hyvä.
- B-13. Kohdeyrityksessä keskeisiä laatuun liittyviä ongelmia ovat projektien työmäärä- ja aikatauluarvioiden ylittyminen ja niiden kerrannais- ja sivuvaikutukset.
- B-14. Yhtenä perussyynä kohdeyrityksen laatuongelmiin voidaan pitää kiinteiden sopimusten ja ohjelmistotuotannon luonteen välistä kuilua.
- B-15. Projekteissa työlajien lomittuminen indikoi, että työ on käytännössä iteratiivista ja projektin aikana tarkentuvaa, johon sopii huonosti vakiointi ja kiinteä sopimusmalli.
- C-5. Aiempien arviointien perusteella suurin osa kohdeyrityksen prosesseista on kyvykkyytasoilla 1-2. Yrityksen prosesseista ainoastaan tarvekartoitukselle on esitetty tavoitetasoa 3.

Laadun nykytilanteen perusteella voidaan arvioida vakioinnin mahdollisia hyötyjä ja kohdeyritykselle sopivaa toteutustapaa. Seuraavassa kohdassa esitellään vakioinnin kehittämissuunnitelma.

5 VAKIOINTI KOHDEYRITYKSESSÄ

Kohdeyrityksen lähtötilanteen perusteella tässä luvussa kuvataan prosessien vakiointiin tähtäävät toimenpiteet yritykselle soveltuvassa laajuudessa. Suunnitelma ja sen mukainen toteutus hyödyntävät iteratiivista kehittämismenetelmää.

Kohdassa 5.1 määritellään työn päätelmien pohjalta kehittämissuunnitelman tavoitteet, kehitysaskeleet ja ohjauksen periaatteet. Kehitysaskeleiden toteutus kuvataan yhtenä mahdollisena tapahtumaketjuna lähtötilanteesta kohti kehittämistavoitetta.

Kohdassa 5.2 kuvataan esimerkkitoteutus prosessin vakioinnista. Siinä esitetyn kahden kehitysiteraation tavoitteena on kohdeyrityksen prosessien kehittämiseen liittyvän prosessin määrittäminen ja kuvaaminen osaksi yrityksen sähköistä prosessiopasta. Käytännön toimenpiteiden kuvaus etenee päiväkirjamaisesti ajallisessa järjestyksessä.

5.1 Kehittämissuunnitelma

Toiminnan vakiointiin tähtäävät toimenpiteet suoritetaan jatkuvana, toisiaan seuraavina, ja tarpeen mukaan toistensa kanssa lomittuvina, kehitysaskeleiden sarjana. Askeleet suoritetaan Demingin ympyrän mukaisesti [B-3]. Iteraatioita voi olla yksi tai useampi jokaista kehitysaskelta kohden. Jokaisen iteraation jälkeen tarkastellaan vaikutuksia tavoitteeseen ja päivitetään suunnitelmaa opitun perusteella.

Kohta jäsentyy alakohdiksi seuraavasti:

- kokonaisuus ja laajuus
- kehitysaskeleet – ennakoitu kehityspolku
- riskit ja mahdollisuudet – vaihtoehtoiset kehityspolut
- ohjaavat toimenpiteet.

Suunnitelmassa ei esitetä tehtäville kiinteää aikataulua tai resurssitarpeita, johtuen kehitettävän kokonaisuuden monimutkaisuudesta ja kokemustiedon ennakoidusta kumuloitumisesta. Varautumalla näin toteutusmallin valinnassa jo ennustettavissa oleviin muutoksiin pyritään välttämään epärealististen ennakko-odotukset, jotka ovat leimanneet joitakin analysoituja asiakasprojekteja [A-8][B-6][B-13][B-15].

Kokonaisuus ja laajuus

Työssä määritelty tavoite B on parantaa laatua ja ennustettavuutta ohjelmistotuotannon prosesseja vakioimalla. Tehdyn teoreettisen tarkastelun ja toiminnan nykytilan analyysin perusteella tavoite voidaan tarkentaa seuraavasti: tavoitteena on toimintaa ohjaavilla rakenteilla, kuten prosessikuvauksilla, auttaa kohdeyrityksen henkilöstöä paremmin

pitämään yrityksen sidosryhmille annettavat lupaukset, joita liiketoiminnan kannalta projekteissa toimittaessa edellytetään [A-1][A-2][A-5][B-9]. Muutoksena nykytilaan verrattuna prosessien vakiointi on siis onnistunut parannus, mikäli asiakassopimuksilla luodut odotukset sen toimenpiteiden avulla pystytään paremmin pitämään [A-2]. Ohjelmistoprojektien kannalta se voi tarkoittaa käytännössä kahta asiaa: joko työmäärä- ja aikatauluarvioita annetaan vähemmän tai annetut arviot toteutuvat paremmalla keskiarvolla ja pienemmällä keskihajonnalla [A-4][A-6][B-2].

Projektien työtulosten osalta ei ole näyttöä laatuongelmista. Asian varmistamiseksi on asiakastyytyväisyyden mittausta kuitenkin syytä kehittää [A-7]. Hankkeessa tehtävillä muutoksilla ei myöskään saa olla haitallisia sivuvaikutuksia. Esimerkiksi yrityksen kilpailukyky markkinoilla ei saa hankkeesta johtuvista syistä vaarantua [A-3][B-3]. Se, oliko hanke onnistunut, voidaan todeta toistamalla kohdassa 4.2 esitetty tilastollinen analyysi, jossa selvitettiin projektien työmäärä- ja aikatauluarvioiden pitävyyttä. Analyysi tulee suorittaa samoilla kriteereillä hankkeen jälkeen, kun riittävästi uutta dataa muuttuneesta toiminnasta on kerätty.

Laajamittainen prosessien vakiointi yrityksessä kuvausten tarkkuutta lisäämällä ei yrityksen koon, toiminnan lähtötilanteen, strategisten tavoitteiden ja kilpailutekijöiden valossa ole tällä hetkellä perusteltua [B-5][B-6][B-9]. Kyvykkyys- tai kypsyystason 3 saavuttaminen on myös signaaliarvoltaan kohtalaisen pieni, koska kyseistä standardia ei käytetä asiakastoimialoilla [C-1][C-3]. Vaihtoehtoisena lähestymistapana esitetään toiminnan monimuotoisuutta tukevan kokemuspohjaisen tiedon keräämistä ja sen tiedon parempaa hyödyntämistä [B-7]. Kokemustiedon jakaminen ja hyödyntäminen voidaan toki nähdä myös yhtenä lähestymistapana vakiointiin [B-11][B-12].

Yrityksestä löytyy myös yksittäisiä prosesseja, joissa työn luonne (vrt. s. 14) ja prosessien nykyinen kyvykkyystaso mahdollistavat ainakin osittaisen vakioinnin olemassa olevia kuvauksia tarkentamalla [B-8][C-2][C-5]. Nykyisistä yrityksen toimintaprosesseista ehdotetaan vakioitaviksi tarvekartoitus [C-5] ja projektinhallinta. Vaikka kyse on näidenkin osalta asiantuntijatyöstä, niin projektin käynnistymisen kannalta ne voidaan nähdä kuuluvan ainakin osittain vakioprosessien (vrt. s. 23) kategoriaan. Kun projekti-kohtaiset odotukset on kyseisten prosessien avulla ensin tunnistettu ja analysoitu, siirrytään projektissa usein nopeasti koostettavien ja tilanteen mukaan luotavien prosessien luokkaan kuuluviin työvaiheisiin. Aiempien prosessiarviointien perusteella kyseisten kahden prosessin kyvykkyystaso myös mahdollistaa jo olemassa olevan toimintamallin vakioinnin. Näillä prosesseilla on lisäksi keskeinen merkitys laatuun liittyvien odotusten tunnistamisessa, työmäärä- ja aikatauluarvioiden tekemisessä ja projektin tuotannollisen mallin valinnassa, jotka kaikki liittyvät tässä työssä tunnistettuihin laatuongelmiin [B-13].

Ennen toimintaprosessien vakiointia on suositeltavaa määritellä yrityksen prosessien kuvaamiseen liittyvä toimintamalli, jota ei ole vielä yritystasolla tehty. Tästä syystä yrityksen prosessijoukkoon ehdotetaan lisättäväksi ISO/IEC 12207 standardista prosessin-kehitysprosessien (PIM) mukaiset peruskäytännöt. Määrittelemällä prosessijoukkoon lisäksi henkilöstö- ja infrastruktuuriprosessit (RIN) vahvistetaan sosio-teknisen organi-

soinnin näkökulmaa ja luodaan yleisiä valmiuksia yrityksen suorituskyvyn parantamiseen [A-3].

Kehitysaskeleet – ennakoitu kehityspolku

Kuvaamalla kehitysaskeleet tapahtumaketjuna eli skenaariona pyritään visualisoimaan hankkeen ajallista etenemistä ja luomaan realistista odotustilaa sen toteutuksesta ja vaikutuksista. Kehitysaskeleella tarkoitetaan tässä yhtä parannukseen tähtäävää kokonaisuutta tai osatavoitetta. Jokainen kehitysaskel toteutetaan erikseen Demingin ympyrän tai jonkin sen tilanteeseen sopivan variaation mukaisesti joko yhdessä tai useammassa iteraatiossa [B-3][B-12].

Seuraavaksi kuvattavat priorisoidut kehitysaskeleet liittyvät vakiointiin joko suoraan, luovat sille välttämättömiä edellytyksiä tai pyrkivät varmistamaan kehittämistyöstä tavoitellun hyödyn. Ensimmäinen askel 1 puuttuu tässä työssä havaittuihin laatuongelmiin. Askeleilla 2-3 pyritään vahvistamaan yrityksen käsitystä omasta liiketoiminnasta ja laadusta. Askeleet 4-5 liittyvät suoraan yrityksen prosessien vakiointiin ja vakioinnin edellytysten luomiseen. Askeleissa 6-7 pyritään ratkomaan asiantuntijatyön vakiointiin liittyviä perusongelmia sopimusteknisin keinoin ja kokempohjaisen tiedon uudelleenkäyttöä edistämällä.

Askel 1: Työmäärä- ja aikatauluarvioiden kalibrointi. Yrityksen johdon ja projekti-päälliköiden kanssa käydään läpi tämän tutkimuksen keskeiset tulokset. Tiedon jakaminen aikataulu- ja työmääräarvioiden ylitysten yleisyydestä ja niiden syistä lisää tietoisuutta tilanteesta ja tarkentaa mahdollisia vääriä oletuksia toiminnan nykytilasta. Ongelmien nostaminen esiin ja niiden syihin liittyvien mekanismien ymmärtäminen vaikuttavat lyhyellä tähtämellä niin, että annetut arviot keskimäärin kasvavat, mikä tilastollisen tarkastelun perusteella todennäköisesti parantaa niiden osuvuutta. Tilaisuuteen liittyy avoin keskustelu, jonka anti käytetään tämän suunnitelman kehittämiseen. Keskusteluun tuodaan myös yleisesti käytettyjä menetelmiä työmäärien ja aikataulujen arviointiin (esim. Haapio 2011). Tutkimustiedon jakamisella pyritään liiketoiminnan parempaan ymmärtämiseen ja sitä kautta realistisempiin odotuksiin ja oikein kohdennettuihin kehitystoimenpiteisiin.

Askel 2: Yhteisöllisen laadun ja laatuksiteerien määrittäminen. Laadun käsitettä yrityksessä täsmennetään ja hyvälle laadulle laaditaan yksinkertaiset kriteerit. Työ käynnistyy johdon arvokeskustelulla. Keskustelun avauksena voidaan esittää näkemys, että kohdeyrityksessä *hyvä laatu syntyy, kun ymmärretään liiketoimintaympäristön pelisäännöt ja toimitaan yhteisen edun periaatteella [A-1]*. Tämänkaltaisen lyhyt määritelmä ei riitä, vaan sitä on avattava käytännön esimerkeillä. Hyvän laadun kriteerit eri prosesseille voidaan kiinnittää esimerkiksi sosiaalisiiin sopimuksiin, lupauksen antamiseen ja pitämiseen [A-2]. Toisessa iteraatiossa pyydetään henkilöstön palaute kyselytutkimuksella, jonka mukaan määritelmiä tarkennetaan. Kysely pitää keskustelua yllä ja edesauttaa sanoman muistamista ja sisäistämistä. Konkretisoimalla yrityksessä laadun käsitettä ja odotuksia yhdenmukaistetaan yrityksen toimintaa ja hyödynnetään tehokkaammin laadun velvoittavaa ja luvan antavaa voimaa [A-1].

Askel 3: Asiakkaan odotusten ja kokemusten selvittäminen projektipalautekyselyllä.

Laadun määritelmän perusteella laaditaan sähköinen kyselylomake, jolla voidaan kartoittaa asiakkaan kokemus siitä, miten hyvin yritys on projektissa kyennyt vastaamaan luotuihin odotuksiin. Linkki projektipalautelomakkeeseen lähetetään asiakkaan edustajille sähköpostilla jokaisen päättyneen projektin jälkeen. Kyselyllä saadaan mittaustietoa asiakastyytyvyydestä ja asiakkaan laatuun liittyvistä odotuksista, jota ei ole aiemmin yrityksessä systemaattisesti kerätty [A-7]. Kysely toimii samalla sosiaalisena signaalina, jolla yritys kertoo sitoutumistaan laadun parantamiseen. Ensimmäisten tulosten perusteella voidaan tarkentaa tässä tutkimuksessa esitettyä arviota asiakastyytyvyyden tasosta ja asiakkaan odotuksista. Mittaamalla asiakkaan laadun kokemusta, voidaan myös empiirisesti selvittää sopimuksissa olevien arvioiden ja asiakkaan laadun kokemuksen välinen tilastollinen yhteys. Uuden tiedon perusteella täydennetään ja päivitetään suunnitelmaa.

Askel 4: PIM- ja RIN-prosessien asettaminen ja kuvaaminen.

Sosio-tekniset näkökulmat, siinä määrin kuin ne liittyvät prosessien kehitystyöhön ja ohjelmistotuotantoon, kuvataan osaksi yrityksen laadunhallinnan prosessia. Käytännössä se tarkoittaa ISO/IEC 12207 standardin mukaisten PIM- ja RIN-prosessiryhmien sisällön sovittamista osaksi yrityksen toimintaa. Työ tukee kyvykkyyden 3 saavuttamista valituissa prosesseissa ja edistää myös pääsyä kohti kypsyystasoa 3, jos se myöhemmin nähdään yritykselle mielekkääksi tavoitteeksi. Kuvaus tehdään yrityksen nykyiseen sähköiseen prosessioppaaseen [C-4]. Keskeisenä lähtökohtana yritystason prosessien muodostamisessa on kokemuskannan kehittäminen. Toimintaa ohjaavana rakenteena kokemuskannalla ei kuitenkaan vain rajoiteta toimintaa, vaan myös tuetaan sen monimuotoisuutta ohjaamalla käyttäjät uudenlaisiin toteutusmalleihin.

Askel 5: Tarvekartoituksen ja projektinhallinnan prosessien vakiointi.

Yrityksen prosesseista tarvekartoitus (CR) ja projektinhallinta (PM) kuvataan nykyistä tarkemmalla tasolla. Peruste juuri näiden kahden prosessin valintaan on esitetty jo tämän kehittämissuunnitelman alussa osana vakioinnin laajuuden määrittelyä. Prosessien tavoitteet ja liittymät muihin prosesseihin on jo yrityksessä karkeasti kuvattu, joten painopiste asetetaan räätälöintiohjeistukseen ja kokemuspohjaisen tiedon hyödyntämiseen. Yrityksessä oleva hiljainen tieto jalostetaan yrityksen käyttöön SECI-mallia mukaisesti asianosaisia haastatteleamalla, työtapoja dokumentoimalla ja tietoa yhdistämällä ja jakamalla. Työtehtävien suorittamista auttavan tiedon keräämisen lisäksi kyseessä on samalla sosiaalinen tilanne, joka edistää oppimista ja siirtää hiljaista tietoa yrityksen sisällä. Ulkoisina lähteinä hyödynnetään esimerkiksi projektin johtamiseen ja työmäärien arviointiin liittyvää kirjallisuutta ja tutkimustietoa, joka linkitetään kokemuskantaan. Kuvauksiin tarvittavat muutokset ja lisäykset kirjataan yrityksen nykyiseen sähköiseen prosessioppaaseen, josta ne ovat käytössä uusille projekteille. Tarvittaessa voidaan hyödyntää ulkoista kurssitarjontaa.

Askel 6: Ohjelmistotuotannon erityispiirteiden huomioiminen sopimusmalleissa.

Asiakkuuksia kehitetään asteittain kohti yhteistyömallia, jos asiakassuhteen luottamustaso ja hankintaprosessiin liittyvät rajoitteet sen mahdollistavat. Käytännössä sopimus-

malliin ja projektien elinkaarimalliin haetaan enemmän joustavuutta. Tavoitetilassa asiakkaan palaute saadaan nopeammin ja toimintaa voidaan muuttaa vastaamaan muuttuneita odotuksia ilman, että muutokset ovat ristiriidassa sopimuksissa luotujen odotusten kanssa [B-14][B-15]. Yksi vaihtoehto on aiemmin esitelty Sutherlandin (2010) Agile-sopimusmalli. Pilotoinnin kautta mahdollinen uusi toimintamalli kuvataan uutena variaationa osaksi yrityksen prosessiohjeistoa. Kehitysaskel liittyy myynnin ja ohjelmistotuotannon rajapintaan. Tavoitteena on huomioida paremmin ohjelmistotuotannon erityispiirteet ja samalla tehostaa toimintaa. Askel edellyttää useiden iteraatioiden suorittamista ja muutoksia projektinhallintaan ja tuotantomalliin.

Askel 7: Uudelleenkäytön kehittäminen. Vakioimalla työtulosta vaikutetaan yrityksen työn luonteeseen ja sitä kautta toiminnan vakioitavuuteen ja vakioinnista saataviin hyötyihin. Yksi keino työtulosten vakioimiseksi on nostaa lopputuotteen uudelleenkäyttöastetta. Ohjelmistotuotannon kannalta asiaa voidaan lähestyä teknologioittain. Yrityksen pääteknologioiden osalta laaditaan tulevien ratkaisuiden toteutuksen vakiointiin liittyvä ohjeistus ja kerätään aiempien projektien uudelleenkäytettävä materiaali kaikkien saataville. Samalla kartoitetaan kehitys- ja testiympäristöjen tilanne. Teknologiakohtaisesti luodaan sähköinen työtila, jonne materiaali ja yleiskäyttöiset komponentit ja esimerkit voidaan kerätä. Kehitysaskel liittyy läheisesti yrityksen tavoitteeseen nostaa tuotteistusastetta. Ennen kehitysaskelen suoritusta selvitetään tuotteistusasteen nostamiseen tähtäävän hankkeen tarkennetut tavoitteet. Tuotteistukseen ja uudelleenkäyttöön liittyy monia strategisia kysymyksiä, joihin ei tässä yhteydessä oteta kantaa.

Riskit ja mahdollisuudet – vaihtoehtoiset kehityspolut

Suunnitteluvaiheessa tunnistetut riskit ja mahdollisuudet kuvataan tässä vaihtoehtoisina skenaarioina. Osana kuvausta arvioidaan vaihtoehdon todennäköisyyttä ja tunnistetaan mahdollisia toimenpiteitä, joilla todennäköisyyteen voidaan vaikuttaa.

Riski 1: Pyritään vakioimaan ei-toistettavia työtehtäviä prosesseja kuvaamalla [B-5][B-6][B-9]. Tämän seurauksena, tilanteissa, joissa asiakas odottaa luovuutta ja joustavuutta, pyritään asioita ratkaisemaan rutiininomaisesti ja mekaanisesti. Lisäksi asiantuntija kokee vakioprosessin työtä rajoittavana tekijänä ja ylimääräisenä työnä, mikä laskee työmotivaatiota ja nostaa työn kuormittavuutta. Tekijät yhdessä voivat vaikuttaa yrityksen suorituskyykyä heikentävästi. Riskin todennäköisyys ei ole suuri. Riski voidaan välttää arvioimalla vakioitaviksi ehdotettujen tarvekartoituksen ja projektinhallinnan aiempien prosessi-instanssien yhdenmukaisuutta ennen kehitysaskelen 5 toteutusta.

Riski 2: Asiakas ei ole halukas sopimusmallin muuttamiseen tai julkisiin hankintoihin liittyvä päätöksenteko sen käytännössä estää. Varsinkin yrityksen julkishallinnon asiakkuuksien osalta riskin todennäköisyys voi olla suuri, johtuen julkisiin hankintoihin liittyvästä hankintalainsäädännöstä, joka osaltaan rajoittaa sopimusprosessia ja sopimusten rakennetta. Jos riski toteutuu, tulee myytäviä hankkeita jakaa pienempiin osiin, lisätä pelivaraa työmäärä- ja aikatauluarvioihin ja käyttää enemmän aikaa projektien alkuvaiheen riskienhallintaan. Jos kuitenkin perusongelmaa ei poisteta ja ainoastaan arviot

saadaan realistisemmalle tasolle pelivaraa lisäämällä, se voi tarkoittaa asiakkaalle kustannusten lisääntymistä ja toimittajalle joidenkin kauppojen menettämistä.

Riski 3: Vakioidaan tehoton toimintatapa [C-2]. Ennaltaehkäisevänä toimenpiteenä mitataan vakioitavan prosessin suorituskky ennen sen kuvausta. Koska vakioinnin laajuus on tämän suunnitelman mukaisesti pieni, niin myös riskin todennäköisyyttä voidaan pitää melko pienenä. Ennaltaehkäisevänä toimenpiteenä käsitellään kuitenkin uudelleen edellisessä kohdeyrityksen prosessiarvioinnissa tunnistetut kehittämiskohteet. Aiemmin suositeltuja kehittämiskohteita on kuitenkin syytä arvioida myös kriittisesti tämän työn päätelmien ja arviointiajankohdan jälkeen kumuloituneen uuden tiedon valossa.

Mahdollisuus 1: Kokemustietoa hyväksikäyttämällä epärealistisista odotuksista päästään eroon, mikä lisää todennäköisyyttä hyvän laadun kokemukseen. Aikataulupainneiden hellittäessä myös työtulosten laatu paranee, mikä vähentää virheiden määrää ja laskee huonosta laadusta johtuvien suorien ja välillisten kustannusten määrää. Mahdollisuuden todennäköisyyttä voidaan pitää hyvänä, koska asia on tiedostettu ja toiminnan jatkuvaan kehittämiseen on yrityksessä sitouduttu. Todennäköisyyttä voidaan myös parantaa rakentamalla kokemuskantaa omana toimintona kunnes sen hyödyntäminen on järkevää työntekijän itsensä kannalta. Kun tietty käyttöaste on saavutettu, toiminta pyörii omalla voimallaan.

Mahdollisuus 2: Kysynnän volyymi mahdollistaa liiketoiminnan suuntaamisen nykyistä rajatumpaan osa-alueeseen tai tuoteliiketoimintaan, jossa ohjelmistotuotannon toistettavuus on parempi ja sitä kautta vakioinnista saatu hyöty suurempi. Tällöin vakioinnin laajuutta voidaan kasvattaa seuraavassa vaiheessa. Mahdollisuuden todennäköisyyttä ei pystytä tämän työn perusteella arvioimaan. Todennäköisyyttä voidaan kuitenkin nostaa tuotteistusasteen nostamiseen tähtäävillä erillisillä hankkeilla ja markkina-analyyseillä.

Ohjaavat toimenpiteet

Yrityksen laatupäällikkö ylläpitää jatkuvaa kehitystoimintaa ja huolehtii kehitysaskelien käynnistämisestä ja niiden etenemisestä. Jokaisen kehitysaskelen ja iteraation osalta pidetään lokia ja päätösrekisteriä. Edistymisestä laatupäällikkö raportoi toimitusjohtajalle. Edistymisen osana laatupäällikkö myös seuraa hankkeen mahdollisuuksia ja riskejä ja suorittaa mahdollisuuksia edistäviä ja hyödyntäviä ja riskejä ennaltaehkäiseviä ja korjaavia toimenpiteitä.

5.2 Vakioitu esimerkkiprosessi

Tutkimustyön aikana on kohdeyrityksessä käynnistetty kohdassa 5.1 esitetyt kehitysaskleet 1-3. Esimerkkinä prosessien vakioinnissa yritystasolla kuvataan seuraavaksi kaksi askeleeseen 4 liittyvää iteraatiota. Askeleen tavoite on kuvata ISO/IEC 15504 PIM- ja RIN-prosessien suoritus yrityksessä. Tässä kuvatuissa iteraatioissa keskitytään ainoas-

taan PIM-prosessikehitysprosesseihin, joihin kuuluvat prosessien muodostaminen (PIM.1), prosessien arviointi (PIM.2) ja prosessien kehittäminen (PIM.3).

Kohta jäsentyy alakohdiksi seuraavasti:

- iteraatio 1: prosessin määrittely
- iteraatio 2: prosessin kuvaaminen osaksi yrityksen sähköistä prosessiopasta
- iteraatioissa opitut asiat.

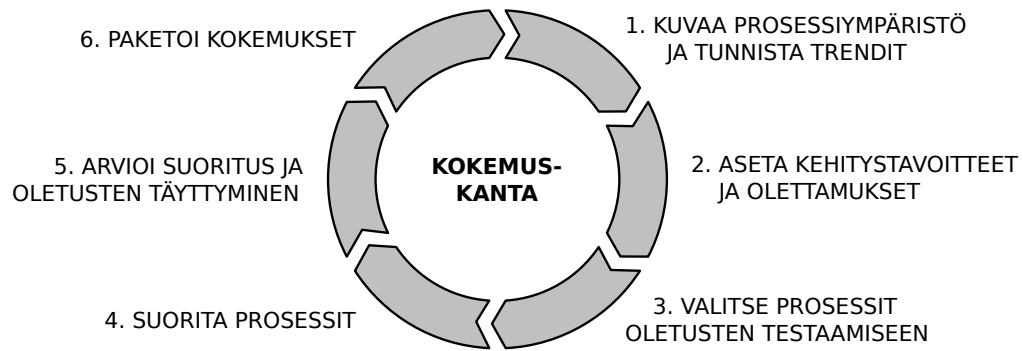
Iteraatioissa suoritettavat toimenpiteet ja/tai niiden tulokset esitetään tässä käyttäen Demingin ympyrän vaiheiden mukaista jaottelua: suunnitelma, toteutus, tutkimus ja toimenpiteet. Aluksi kuvataan lyhyesti iteraation tavoite. *Suunnitelmassa* kerrotaan miten tavoitteeseen päästään. *Toteutuksessa* joko kerrotaan toteutuksen suoritus tai kuvataan toteutuksen mukainen työtulos. *Tutkimuksessa* arvioidaan iteraation suoritusta ja/tai sen työtulosta. *Toimenpiteissä* arvioidaan opittua ja tunnistetaan mahdolliset seuraavat toimenpiteet.

Iteraatio 1: prosessien määrittely

Tavoite: Ensimmäisessä iteraatiossa tavoitteena on määritellä yrityksessä käytetty prosessien kehittämismalli ja laajentaa se kattamaan kaikki PIM-prosessiryhmän prosessien peruskäytännöt.

Suunnitelma: Iteraation työtuloksen pohjana käytetään prosessien kehittämiseen yrityksessä jo aiemmin hyödynnettyä QIP-mallia ja sitä tukevaa Experience Factory –toimintoa [B-12]. Tähän yritystason prosessiin integroidaan prosessien muodostamisen ja arvioinnin peruskäytännöt. Määritellylle kokonaisuudelle suoritetaan iteraation tutkimusvaiheessa läpikäynti suhteessa ISO/IEC 15504 standardin PIM-prosessien tason 1 peruskäytäntöihin. Sillä varmistetaan, että määritelty prosessi vastaa sitä, mitä iteraatioissa oli tarkoitus tuottaa. Prosessin kuvaaminen tulkitaan tässä yhteydessä laajassa merkityksessään, sisältäen prosessien monimuotoisuuden ja asiantuntijuuden tukemisen kokemuskantaa hyödyntämällä.

Toteutus: Seuraavassa kuvataan iteraation toteutusvaiheessa laadittu työtulos: Yrityksessä prosessien muodostaminen, arviointi ja kehittäminen suoritetaan QIP-mallin mukaisella syklillä (kuva 5.1). Syötteenä kehityssyklille yritykselle vuosittain laadittava laatutyön suunnitelma ja siinä kuvatut tavoitteet. Toimitusjohtajan hyväksymiin tavoitteisiin tähtäävien toimenpiteiden suunnittelusta ja koordinoinnista vastaa laatupäällikkö. Työtuloksena prosessin suorituksesta syntyy tarkennettu laadun vuosisuunnitelma, päivitetty yrityksen prosessimalli ja kokemuskantaan kirjatut arviointitulokset ja uudelleenkäytettävät kokemuspohjaiset tiedot. Laatutallenteena ylläpidetään lokia suoritetuista kehitystoimenpiteistä ja niiden tuloksista.



Kuva 5.1: Kohdeyrityksen prosessikehitysprosessi. Mukaeltu QIP-malli (Basili 1985).

Prosessikehitysprosessin vaiheet ja niiden alustava sisältö:

1. *Kuvaa prosessiympäristö ja tunnista trendit:* Yrityksen nykyisen prosessimallin, liiketoimintatavoitteiden ja olemassa olevien tietojen ja näkemysten pohjalta kuvataan prosessiympäristö ja siihen vaikuttavat muutokset yrityksen kokemuskantaan ja sen osana olevaan sähköiseen prosessioppaaseen.
2. *Aseta kehitystavoitteet ja olettamukset:* Kuvatun prosessiympäristön ja trendien pohjalta asetetaan mitattavia tavoitteita sekä projektitoiminnan että koko organisaation suorituskyyvylle ja kehittämiselle. Samalla luodaan olettamukset toimenpiteistä joilla tavoitteisiin päästään. Tapauskohtaisesti tavoitteet voivat sitoa esimerkiksi suorituskyyvyn mittareihin tai prosessien ISO/IEC 15504 kyyvykkyys-tasoihin.
3. *Valitse prosessit oletusten testaamiseen:* Prosessiympäristön, tavoitteiden ja oletusten pohjalta valitaan kehityksen kohteena olevat prosessit, joissa oletukset testataan.
4. *Suorita prosessit:* Valittuja prosesseja suoritetaan oletusten pohjalta. Prosessin suunnittelussa ja suorituksessa hyödynnetään aiemmista prosessi-instansseista kokemuskantaan talletettua kokemustietoa.
5. *Arvioi suoritus ja oletusten täytyminen:* Prosessista mitattavien tietojen perusteella arvioidaan kehitystavoitteiden saavuttamista ja niihin liittyvien oletusten oikeellisuutta. Arviointi voi olla esimerkiksi tilastollista analysointia tai ISO/IEC 15504 standardin mukaan suoritettua prosessiarviointia, riippuen vaiheessa 2 asetetuista kehitystavoitteista.
6. *Paketoi kokemukset:* Uusi opittu tieto paketoidaan muotoon, joka palvelee tulevia projekteja. Opittu tieto ulkoistetaan yrityksen kokemuskantaan ja sen osana olevaan sähköiseen prosessioppaaseen.

Tutkimus: Taulukossa 5.1 on listattu ISO/IEC 15504-5 standardin prosessikehitysprosessin suorittamisen indikaattorit, joihin on verrattu esitetyn mallin mukaan tehtyä suoritusta. Koska prosessia ei ole ennen yritystasolla kuvattu eikä uuden mallin mukaan

vielä suoritettu, kyseessä on tulevaa toimintatapaa ennakoiva läpikäynti suhteessa vaatimuksiin.

Taulukko 5.1: Prosessikehitysprosessin läpikäynti, ISO/IEC 15504 taso 1.

Indikaattorit (ISO/IEC 15504-5 2005 ss. 70-74)	Sisäisen läpikäynnin havainnot
<p>PIM.1 Prosessien muodostaminen <i>Peruskäytännöt:</i> 1) määritä prosessiarkkitehtuuri, 2) tue prosessien käyttöä, 3) määritä vakioprosessit, 4) tunnista suorituskyvyn odotukset, 5) aseta räätälöintiohjeet ja 6) ylläpidä prosessiin liittyvää tietoa</p> <p><i>Työtulokset:</i> a) yrityksen määritelty prosessijoukko, b) vakioprosessien tehtävät, aktiviteetit, työtulokset ja hyvän suorituskyvyn tunnusmerkit on kuvattu, c) periaate projektin räätälöintiin on kuvattu ja d) tietoa vakioprosessin käytöstä projekteissa kerätään.</p>	<p>Yrityksen sähköinen prosessiopas ja kokemuskanta tietoi-neen indikoivat peruskäytäntö-jen toteutumista.</p> <p>Kaikille yrityksen prosessijoukon prosesseille ei ole määritelty hyvän suorituskyvyn tunnus-merkkejä.</p> <p>Räätälöintiohjeita ei ole ja kerättyä kokemusdataa on vähän.</p>
<p>PIM.2 Prosessien arviointi <i>Peruskäytännöt:</i> 1) määritä arvioinnin tavoite, 2) suunnittele arviointi, 3) varmista sitoutuminen, 4) kerää arviointidata, 5) kelpuuta arviointidata, 6) analysoi arviointidata, 7) raportoi arvioinnin tulokset ja 8) ylläpidä suoritustiedot arvioinnista.</p> <p><i>Työtulokset:</i> a) tietoa vakioprosessin käytöstä projekteissa kerätään, b) vakioprosessin vahvuudet ja heikkoudet ymmärretään ja c) tarkat arviointien tulokset kirjataan ja ne ovat saatavilla.</p>	<p>Laadun vuosisuunnitelma ja laadunhallinnan toimenpidelista indikoivat peruskäytäntöjen toteutumista. Arviointi on integroitu osaksi prosessikehitysprosessia.</p> <p>Sisäisten arviointien tuloksia ei ole kirjattu.</p>
<p>PIM.3 Prosessien parantaminen <i>Peruskäytännöt:</i> 1) varmista sitoutuminen, 2) tunnista mahdollisuudet ja ongelmat, 3) aseta parantamisen tavoitteet, 4) priorisoi kehityskohteet, 5) suunnittele muutokset, 6) toteuta muutokset, 7) todenna parannus, 8) viestitä kehitystyön tulokset ja 9) arvioi kehitystyön tulokset.</p> <p><i>Työtulokset:</i> a) sitoutuminen ja tarvittavat resurssit parantamiseen, b) liiketoiminnan potentiaaliset kehityskohteet on tunnistettu, c) parannuskohteena olevien prosessien nykytila tunnetaan, d) kehitystavoitteet on tunnistettu/priorisoitu ja tarvittavat muutokset prosessiin tunnetaan, e) parannustoimenpiteiden vaikutuksia seurataan ja arvioidaan suhteessa tavoitteisiin, f) kokemustieto välitetään organisaation tietoon ja g) tehdyt parannustoimenpiteet arvioidaan ja niiden hyödyntämistä muualla organisaatiossa arvioidaan.</p>	<p>Yrityksen organisaatio, laadun vuosisuunnitelma, prosessikehitysprosessi ja kokemuskanta indikoivat peruskäytäntöjen toteutumista.</p> <p>Yhtenä työtuloksena prosessista syntyvä kokemustieto ei tällä hetkellä linkity muiden prosessien syötteeksi.</p>

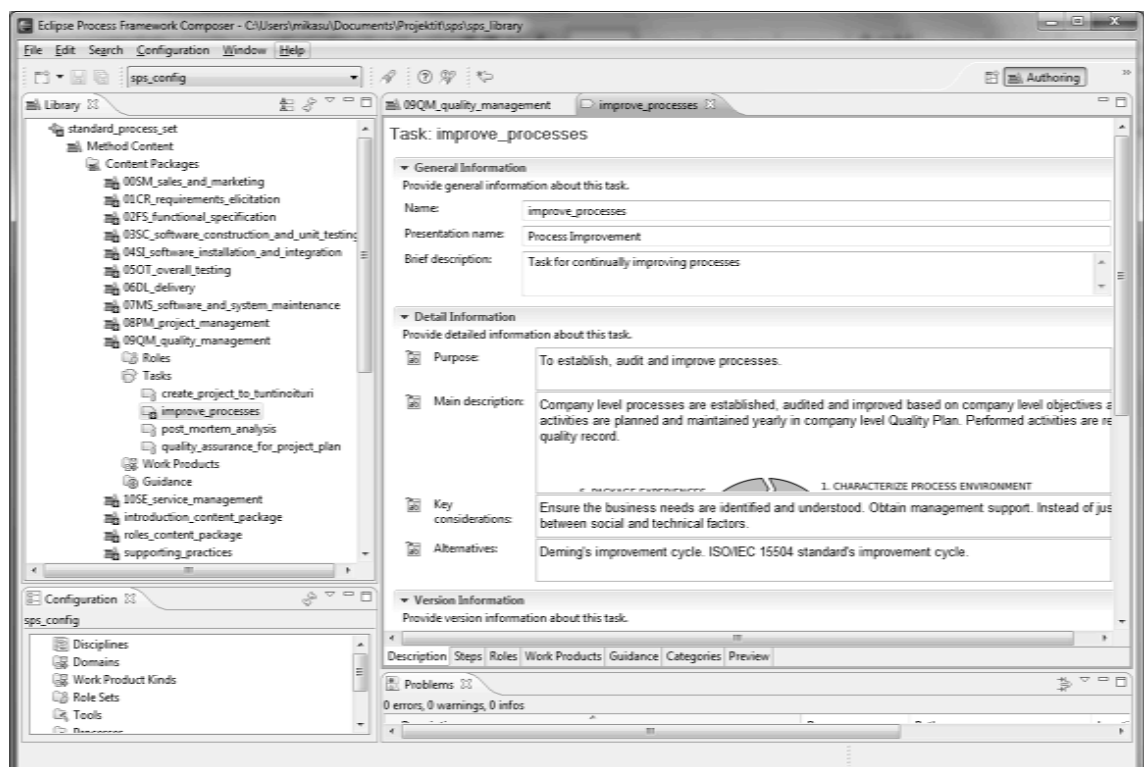
Toimenpiteet: Luodun perusmallin pohjalta kuvataan seuraavassa iteraatiossa yritystason vakioprosessi. Suoritetun läpikäynnin havainnot huomioidaan kuvauksen yhteydessä. Opetut asiat on koostettu kohdan loppuun.

Iteraatio 2: prosessin kuvaaminen osaksi yrityksen sähköistä prosessioppaaseen

Tavoite: Tässä iteraatiossa tavoite on sovittaa edellä määritelty prosessikehitysprosessi yrityksen prosessijoukkoon ja kuvata se yrityksen sähköiseen prosessioppaaseen.

Suunnitelma: Prosessikehitysprosessi kuvataan käyttäen Eclipse Process Framework Composer –ohjelmistoa ja sen tarjoamia sisältörakenteita: rooli, tehtävä, työtulos, ohjeistus ja sisältöluokka. Laadunhallinta on kohdeyrityksessä kuvattu omana sisältöluokkana, jonka alle prosessien parantaminen liitetään omana tehtävänä. Tehtyä kuvausta arvioidaan iteraation tutkimusvaiheessa ISO/IEC 15504 kyvykkyystason 3 vaatimuksiin sekä itsenäisenä vakioprosessina että yrityksen prosesseja vakioivana prosessina. Tason 3 täyttymistä ei tässä yhteydessä pidetä iteraation onnistumisen kriteerinä, vaan kohdennetun arvioinnin ensisijainen tavoite on hankkia lisätietoa seuraaviin iteraatioihin.

Toteutus: Prosessin kehittäminen, johon sisältyy prosessin perustaminen ja arviointi, kuvattiin tässä toteutusvaiheessa uudeksi tehtäväksi laadunhallinnan prosessin alle. Kuvassa 5.2 on esitetty Eclipse Process Framework Composer –työkalun editointinäkymä.

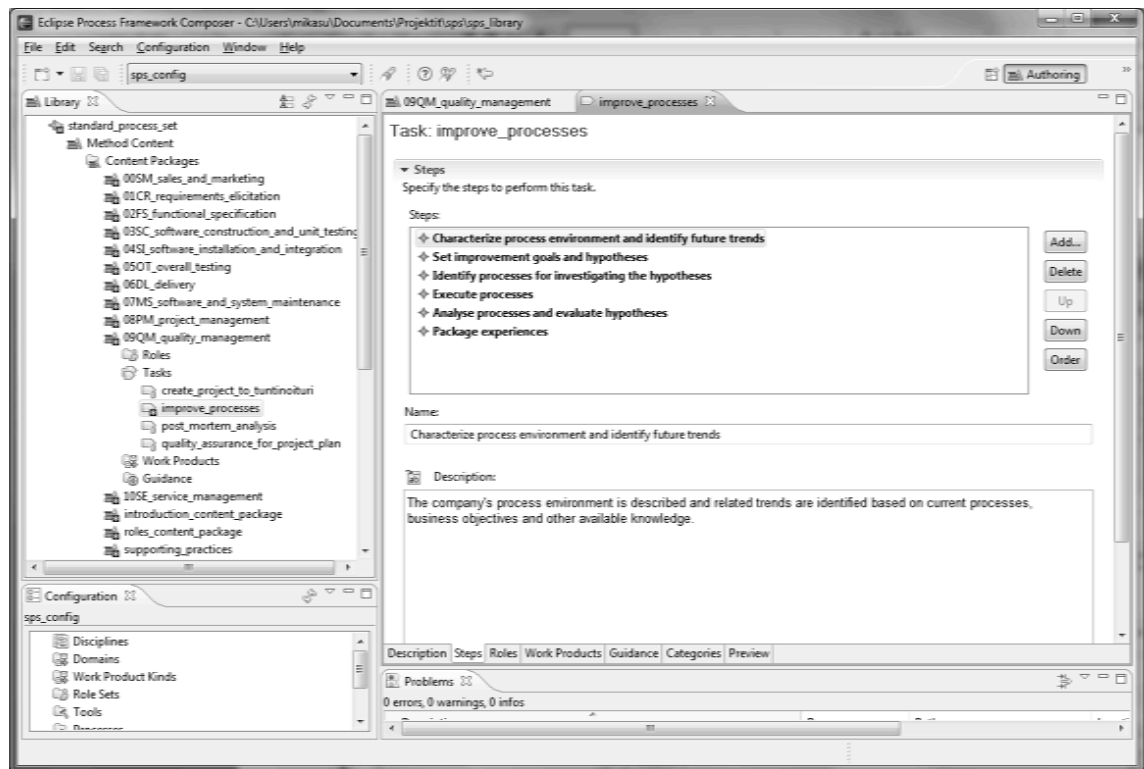


Kuva 5.2: Prosessikehitysprosessin perustietojen kuvaaminen.

Kuvan vasemmassa laidassa näkyy puumaisena listana prosessioppaaseen määritelty sisältöpaketti (engl. *content packages*). Laadunhallinnan sisältöpaketista on avattu

sen sisältämät tehtävät (engl. *tasks*). Tehtävistä on päänäkömään avattu prosessin kehittämisen sisältö rakenne ja sen kuvaus-välilehti, johon kirjattiin edellisen iteraation mukaiset perustiedot.

Seuraavaksi kirjattiin tehtävälle sen suoritusvaiheet (engl. *steps*). Kuvassa 5.3 on esitetty suoritusvaiheiden kuvaaminen. Jokaiselle vaiheelle on määritelty nimi ja lyhyt sanallinen kuvaus.



Kuva 5.3: Prosessikehitysprosessin suoritusvaiheiden kuvaaminen.

Prosessissa syntyvinä tai päivittyvinä työtuloksina kirjattiin laadun vuosisuunnitelma, laadunhallinnan loki ja päivitetty yrityksen prosessijoukko. Lisäksi prosessista syntyy arviointien ja analyysien kautta erilaista arviointi- ja mittausdataa. Aineettomana tuloksena saadaan kokemustietoa, joka kirjataan yrityksen kokemuskantaan. Prosessin ensisijaiseksi suorittajaksi kirjattiin jo aiemmin yrityksessä määritelty laatupäällikön rooli.

Yrityksen päivitetty sähköinen prosessiopas talletettiin yrityksen versiohallintaan ja julkaistiin paikallisesti toteutuksen testausta varten. Kun kaikki kehitysaskaleeseen liittyvät prosessit on kuvattu, voidaan oppaan uusi versio julkaista osaksi yrityksen Intranet-sivustoa. Kuvassa 5.4 on esitetty sähköisen prosessioppaan selainnäkymä editorin esikatselutilassa.

Task: Process Improvement

Task for continually improving processes
Disciplines: QM - Quality Management

Purpose
To establish, audit and improve processes.

Relationships

Roles	Primary Performer:	Additional Performers:
	Quality Manager	

Outputs

- Quality Assurance Document
- Quality Management Plan

Main Description

Company level processes are established, audited and improved based on company level objectives and iterative QIP (Quality Improvement Paradigm) model. The needed activities are planned and maintained yearly in company level Quality Plan. Performed activities are recorded in quality management log, which is stored and maintained as a quality record.

Figure 1: Process improvement model based on EF/QIP (Experience Factory/Quality Improvement Paradigm).

Steps

- Characterize process environment and identify future trends**
The company's process environment is described and related trends are identified based on current processes, business objectives and other available knowledge.
- Set improvement goals and hypotheses**
Measurable performance and improvement goals are set for appropriate processes based on characterized process environment and trends. Hypotheses on how the goals are achieved are set.
- Identify processes for investigating the hypotheses**
Processes and context where hypotheses are first tested are identified.
- Execute processes**
Identified processes are performed and measured based on set hypotheses. Processes are planned and managed utilising the experience stored in the company's experience base.
- Analyse processes and evaluate hypotheses**
Processes are audited and measured based on the set hypotheses. The hypotheses are evaluated based on the audit results and measurement data.
- Package experiences**
New acquired knowledge is packaged for future projects and stored into the company knowledge base. Current process models are updated.

Key Considerations

Ensure the business needs are identified and understood. Obtain management support. Instead of just processes, use socio-technical analysis to ensure that there are no gaps between social and technical factors.

Alternatives

Description Steps Roles Work Products Guidance Categories Preview

Kuva 5.4: Prosessikehitysprosessin selainnäköymän esikatselutila.

Tutkimus: Taulukossa 5.2 on listattu ISO/IEC FDIS 15504-2 standardin kyvykkyyss-tason 3 indikaattorit, joihin on verrattu kuvattua prosessia. Koska kuvatus mukainen vakio prosessi on uusi eikä dataa sen mukaisesta suorituksesta ole, niin arvioinnin sijasta on suoritettu tulevaa toimintatapaa ennakoiva läpikäynti vaatimuksia vasten.

Taulukko 5.2: Prosessikehitysprosessin läpikäynti, ISO/IEC 15504 taso 3.

Indikaattorit (ISO/IEC FDIS 15504-2, ss. 7-8)	Sisäisen läpikäynnin havainnot
<p>PA 3.1 Prosessin kuvauksen taso</p> <p><i>Työtulokset:</i> a) prosessi ja tarvittavat räätälöintiohjeet on dokumentoitu, b) yhteydet muihin prosesseihin on kuvattu, c) roolit ja tarvittavat osaamiset on tunnistettu, d) suorittamiseen vaadittu ympäristö on tunnistettu, ja e) menettelmät vakioprosessin tuloksellisuuden ja soveltuvuuden valvontaan on määritelty.</p>	<p>Prosessikehitysprosessi on kuvattu sillä abstraktiotasolla, mikä riittää prosessien asettamiseen, arviointiin ja kehittämiseen yrityksessä. Roolien osaamistasoja ei ole kuvattu.</p>
<p>PA 3.2 Prosessin noudattamisen taso</p> <p><i>Työtulokset:</i> a) prosessi on suunniteltu ja räätälöity vakio-prosessin pohjalta, b) prosessin suorittamisen roolit, vastuut ja valtuudet on asetettu ja viestitty, c) suorittavalla henkilöstö on vaadittu koulutus, osaaminen ja kokemus, d) vaaditut resurssit ja tiedot ovat saatavilla, varattu ja käytetty, e) vaadittu ympäristö on käytössä, hallittu ja ylläpidetty, ja f) prosessin soveltuvuuden ja tuloksellisuuden osoittamiseksi ja kehityskohteiden löytämiseksi vaadittu data on kerätty ja analysoitu.</p>	<p>Prosessi on suoritettu yritystason vakioprosessia noudattaen.</p> <p>Vaadittua dataa prosessin suorittamisesta ei ole vielä kertynyt.</p>

Toimenpiteet: Kuvattu prosessikehitysprosessi julkaistaan osana yrityksen päivitettyä prosessijoukkoa sähköisen prosessioppaan seuraavassa versiossa. Opitut asiat on koostettu kohdan loppuun.

Iteraatioissa opitut asiat

Prosessikehitys vastaa luonteeltaan ohjelmistokehitystä. Vakioinnin esimerkkinä nyt suoritettu kuvaus tukee työssä aiemmin tehtyjä päätelmiä. Vakiointiin liittyvällä prosessikuvauksella vastataan kyllä kyvykkyystason 3 vaatimuksiin, mutta kuvaus ei itsessään paranna kyseisen prosessin suorituskykyä tai ennustettavuutta. Varsinkaan, kun prosessia käyttää vain yksi henkilö. Toisaalta kuvausten ja mallien hyöty näkyy välillisesti siinä, että liiketoimintaa voidaan niiden kautta oppia ymmärtämään paremmin. Erityisen selvästi tämä havainto liittyy nyt vakioituun prosessiin. Jo pelkkä pyrkimys kuvata tai mallintaa kohdetoimintoa voi johtaa sen parempaan ymmärtämiseen ja uusien kehityskohteiden tunnistamiseen. Tätä kautta prosessikuvauksilla voi olla välillistä hyötyä myös asiantuntijatyön laadun ja ennustettavuuden parantamisessa.

Prosessikehitysprosessissa ulkoistettu ja paketoitu kokemustieto on yksi sen keskeinen tulos. Tällä hetkellä se ei kuitenkaan mallissa linkity muiden prosessien käyttöön. Uutena työtuloksena kokemustieto tulee huomioida myös muissa yrityksen prosessijoukon prosesseissa. Samalla yrityksen kokemuskantaa tulee kehittää. Prosessikehitysprosessin hallittu suorittaminen edellyttää tiettyjä projektinhallinnan käytäntöjä. Yrityksen ohjeistus ei kuitenkaan tunne tämänkaltaiseen iteratiiviseen kehittämiseen sovel-

tuva mallia. Tämä näkökohta tulee huomioida projektinhallinnan prosessin kehittämistoimien yhteydessä.

6 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Työn tavoitteet olivat:

- A. Selvittää, mitä laatu ja ennustettavuus tarkoittavat kohdeyrityksen liiketoiminnan näkökulmasta.
- B. Suunnitella, miten prosessien vakioinnilla voidaan parantaa kohdeyrityksen laatua ja ennustettavuutta.
- C. Määrittää, missä laajuudessa kohdeyrityksen kannattaa toiminnassaan pyrkiä ISO/IEC 15504 standardin mukaiselle kyvykkyydelle 3.

Tässä viimeisessä luvussa esitetään työn yhteenveto ja johtopäätökset. Työn suorittamisen ja tulosten esittämisen lisäksi arvioidaan tavoitteiden saavuttamista ja pohditaan suositeltavia jatkotoimenpiteitä kohdeyrityksessä.

Kohta jäsenyytyy alakohdiksi seuraavasti:

- tutkimuksen kulku
- yhteenveto tuloksista
- työn tavoitteiden saavuttaminen
- suositukset jatkotoimenpiteiksi.

Kohdan lopussa on käsitelty tutkimuksen yleisiä löydöksiä.

Tutkimuksen kulku

Työ suoritettiin soveltaen toimintatutkimuksen periaatteita. Tekijä osallistui tutkimuksen aikana kohdeyrityksen asiakasprojekteihin ja prosessikehitystoimintaan laatupäällikön roolissa. Työn tavoitteiden saavuttamisen yhteydessä vaikutettiin yrityksen toimintatapoihin ja asenteisiin. Samalla kerättiin toiminnan kautta syntynyttä uutta tieteellistä tietoa.

Toimintatutkimuksessa syklin viisi vaihetta ovat diagnosointi, suunnittelu, toteutus, arviointi ja oppiminen. Kun suoritettua tutkimusta tarkastellaan ylätasolla, se keskittyi tavoitteiden mukaisesti syklin kahteen ensimmäiseen vaiheeseen. Suunnitteluvaihe ja siihen liittyvien tutkimuskysymysten käsittely suoritettiin kuitenkin nekin syklisenä prosessina. Tällä tasolla käytettiin Demingin ympyrää.

Tutkimuksen *diagnosointivaiheessa* tarkasteltiin laadun, vakioinnin, ennustettavuuden ja ohjelmistotuotannon kyvykkyyden käsitteitä ja niiden välisiä suhteita. Tarkastelun pohjalta rakennettiin työn tavoitteiden saavuttamista tukeva viitekehys, josta johdettiin tavoitteisiin liittyviä päätelmiä. Viitekehysten pohjalta kuvattiin kohdeyrityksen

lähtötilanne noudattaen sosio-tekniä jaottelua. Tutkimuksen *suunnitteluvaiheessa* laadittiin yritykselle vakioinnin kehittämissuunnitelma. Kehittämissuunnitelma kuvattiin seitsemän kehitysaskeleen muodostamana skenaariona. Suunnitelman tarkempi tavoite, laajuus ja toimenpiteet perusteltiin teoriapohjaisen tarkastelun päätelmillä. Yhtenä ilmentymänä kehittämissuunnitelman toimenpiteistä kuvattiin lopuksi kohdeyrityksen prosessien kehittämiseen liittyvä yritystason prosessi. Työn eri osioita jalostettiin koko toimintatutkimuksen ajan iteroiden.

Yhteenveto tuloksista

Diagnosointivaihe: Sille, mitä liiketoiminnassa kutsutaan laaduksi, rakennettiin työssä materialistinen perusta yksilön kokemuksen pohjalta. Liiketoiminnallisen laadun todettiin vaikuttavan yrityksen kaikkien sidosryhmien toimintaan ja valintoihin. Toiminnan ja valintojen kautta yhteisössä syntyy uusia uskomuksia ja odotuksia, jotka vastavuoroisesti muokkaavat laadun käsitettä. Ennustettavasti hyviä laadun kokemuksia sidosryhmilleen tarjoavan yrityksen on hallittava tämä takaisinkytkentämekanismi monimutkaisessakin liiketoimintaympäristössä. Yksi onnistumisen edellytys on, että suorituskykyyn yrityksessä vaikuttavat sosiaaliset ja tekniset tekijät ja niiden väliset vuorovaikutussuhteet ja liiketoiminnan pelisäännöt ymmärretään. Esimerkiksi asiantuntijaorganisaatiossa työtehtävien vakioinnilla voi olla negatiivisia vaikutuksia työmotivaatioon ja sitä kautta suorituskykyyn, mikä tulee huomioida toimintaa kehitettäessä.

Perinteisessä teollisuudessa prosessien vakiointi ja tilastollinen prosessien ohjaus ovat hyväksi todettuja keinoja hyvän laadun ja kyvykkään toiminnan takaamiseksi silloin, kun prosessi on toistettavissa ja sen stabiilitteetti on hyvä. Ohjelmistotuotanto kuitenkin eroaa fyysisten tuotteiden valmistamisesta sekä odotusten huomomman ennustettavuuden että lopputuotteen ainutkertaisuuden osalta. Prosessien vakiointia arvioitiin työssä toimialan erityispiirteiden ja ohjelmistoalalla yleisesti käytetyn ISO/IEC 15504 standardin kyvykkyystason 3 vaatimusten kautta. Laajamittaisen vakioinnin hyöty pienelle ohjelmistoyritykselle standardin lähestymistapaa noudattaen jäi kuitenkin vaille näyttöä.

Tutkimuksen kohdeyritys oli pieni asiantuntijaorganisaatio, joka tekee ja toimittaa asiakkailleen räätälöityjä, valmistuotteisiin perustuvia ratkaisuja. Pienelle yritykselle kyky mukautua on tärkeä kilpailutekijä. Yleisenä johtopäätöksenä yrityksen ohjelmistotuotannon luonne ja nykyisen toiminnan kyvykkyys eivät tarjoa edellytyksiä tai tarvetta laajamittaiselle ISO/IEC 15504 tason 3 mukaiselle prosessien vakioinnille.

Osana yrityksen lähtötilanteen kartoitusta tutkimuksessa tunnistettiin myös laatuongelma kohdeyrityksen ohjelmistoprojektien työmäärä- ja aikatauluarvioiden pitävyydestä. Arvioiden systemaattinen ylittyminen ja toteumien laaja tilastollinen hajonta tukivat teoriapohjaisen tarkastelun päätelmiä ohjelmistotuotannon luonteeseen liittyvästä huonosta ennustettavuudesta.

Tavoite A: Yhtenä kolmesta työn tavoitteesta oli selvittää, mitä toiminnan laatu ja ennustettavuus tarkoittavat kohdeyrityksessä. Tähän tavoitteeseen A liittyvät päätelmät olivat:

- A-1. Laatu tärkeänä liiketoimintaa ohjaavana deonttisena voimana luodaan sidosryhmien välisten sosiaalisten sopimusten ja signaalien kautta.
- A-2. Yrityksen toiminnan laadusta kertoo se, miten sopimuksissa luodut odotukset täyttyvät.
- A-3. Yrityksen suorituskky, joka riippuu monesta sosiaalisesta ja teknisestä tekijästä, kertoo, miten hyvin yritys täyttää sille asetetut odotukset.
- A-4. Toiminnan hyvä ennustettavuus tarkoittaa tilastollisesti toiminnan suorituskkyyn pientä keskihajontaa.
- A-5. Kohdeyritys on pieni ohjelmistoyritys ja järjestelmäintegraattori. Kokonaisratkaisun toimittava asiakasprojekti on toiminnan perusyksikkö ja sopimuksen kohde.
- A-6. Kohdeyrityksen sopimuksissa luodaan odotuksia toimitettavasta ratkaisusta ja projektin työmäärästä ja aikataulusta.
- A-7. Kohdeyrityksen asiakas on saanut sopimuksessa sovitun ratkaisun. Asiakkaan laadun kokemuksesta ei ole mittaustietoa.
- A-8. Kohdeyrityksen projekteissa työmäärä- ja aikatauluarviot ovat systemaattisesti ylittyneet ja ennustettavuus ei ole ollut hyvä.

Tavoite B: Toisena tavoitteena oli suunnitella, miten prosessien vakioinnilla voidaan parantaa kohdeyrityksen toiminnan laatua ja ennustettavuutta. Tähän tavoitteeseen B liittyvät päätelmät olivat:

- B-1. Yrityksen toiminnan laatua parannettaessa on syytä ensin tunnistaa yrityksen sidosryhmät, hyvän laadun määritelmä ja määritelmää vastaava lähtötilanne.
- B-2. Laatua voidaan parantaa vaikuttamalla odotuksiin sosiaalisten sopimusten ja signaalien kautta ja kehittämällä toimintaa paremmin tuottamaan odotuksia vastaavia kokemuksia.
- B-3. Toimintaa kehitettäessä menetelmänä voidaan käyttää Demingin ympyrää tai jotakin sen johdannaista.
- B-4. Yrityksen toiminnan laatua parannettaessa on syytä huomioida yrityksen sosio-tekniset tekijät.
- B-5. Asiantuntijatyötä on vaikea vakioida. Jos asiantuntijaorganisaatioon tuodaan liikaa ohjaavia rakenteita, se voi heikentää henkilöstön motivaatiota, työtyytyväisyyttä ja sitä kautta suorituskkyä.
- B-6. Toiminnan vakiointi on vaikeaa, jos odotusten ennustettavuus on heikko.
- B-7. Erityisesti pienelle ohjelmistoyritykselle toiminnan vakioinnin vaihtoehtona on tehostaa tiedonkulkua ja parantaa kokemustiedon uudelleenkäyttöä.

- B-8. Kun prosessi on toistettava ja stabiili, sen vakiointi pienentää suorituskyvyn keskihajontaa eli parantaa ennustettavuutta ja sitä kautta toiminnan laatua.
- B-9. Ohjelmistotuotannossa, jossa odotusten ennustettavuus on perinteiseen teollisuuteen nähden heikko, tarkalla tasolla kuvattu vakioprosessi ei ole toistettava ja ylätasolla kuvattu prosessi taas ei ole stabiili, mikä laskee prosessin kuvaamisen hyötyjä.
- B-10. Kehittämisessä tulee huomioida yrityksen tavoitteet ja sopimukset.
- B-11. Prosessin kuvaus voidaan tulkita miksi tahansa ohjaavaksi rakenteeksi, joka pienentää tilastollista keskihajontaa.
- B-12. Prosessien kehittämiseen on kohdeyrityksessä aiemmin suunniteltu käytettävän QIP-mallia tuettuna Experience Factory –toiminnalla ja sähköisellä kokemuskannalla.
- B-13. Kohdeyrityksessä keskeisiä laatuun liittyviä ongelmia ovat projektien työmäärä- ja aikatauluarvioiden ylittyminen ja niiden kerrannais- ja sivuvaikutukset.
- B-14. Yhtenä perussyynä kohdeyrityksen laatuongelmiin voidaan pitää kiinteiden sopimusten ja ohjelmistotuotannon luonteen välistä kuilua.
- B-15. Projekteissa työlajien lomittuminen indikoi, että työ on käytännössä iteratiivista ja projektin aikana tarkentuvaa, johon sopii huonosti vakiointi ja kiinteä sopimusmalli.

Tavoite C: Kolmantena ja viimeisenä tavoitteena oli määrittää, missä laajuudessa kohdeyrityksen on järkevää pyrkiä ISO/IEC 15504 standardin mukaiselle kyvykkyystasolle 3. Tähän tavoitteeseen C liittyvät päätelmät olivat:

- C-1. ISO/IEC 15504 standardin kyvykkyystasolla 3 vakiointia lähestytään etupäässä prosessin kuvaamisen kautta, joka ei pienelle ohjelmistoyritykselle takaa parempaa laatua tai ennustettavuutta, mutta vie aikaa ja resursseja.
- C-2. Tasomallin periaatteiden mukaan kyvykkyystasojen vaatimukset täytetään järjestyksessä eli hallitsematonta prosessia ei kannata vakioda.
- C-3. Standardien mukaisella kyvykkyys- ja kypsyytstasojen saavuttamisella on arvoa sosiaalisena signaalina, jos se yrityksen liiketoimintaympäristössä yhdistetään hyvään laatuun.
- C-4. Kohdeyrityksen käyttämä prosessijoukko on määritelty ja ylätasolla kuvattu ISO/IEC 15504 standardin pohjalta sähköiseen prosessioppaaseen.
- C-5. Aiempien arviointien perusteella suurin osa kohdeyrityksen prosesseista on kyvykkyystasoilla 1-2. Yrityksen prosesseista ainoastaan tarvekartoitukselle on esitetty tavoitetasoa 3.

Suunnitteluvaihe: Työn aikana tehtyjen päätelmien perusteella laadittiin kohdeyritykselle kehittämissuunnitelma. Suunnitelmassa suositeltu etenemistapa yritykselle on yhtenäistää laadun käsitettä, mitata asiakastyytyväisyyttä ja kehittää yrityksen sopimus-

käytäntöjä ja tuotantomallia paremmin vastaamaan nykyisiä liiketoiminnan vaatimuksia. Vakiointia esitetään alkuvaiheessa vain kahdelle yrityksen prosessille: tarvekartoitukselle ja projektinhallinnalle. Näidenkin osalta soveltuvimmaksi lähestymistavaksi vakiointiin nähdään prosessien monimuotoisuuden tukeminen kokemustiedon tehokkaan keräämisen ja hyödyntämisen kautta. Näiden lisäksi yritystasolla pyritään huomioimaan paremmin sosio-tekniset tekijät.

Yrityskohtaisen kehittämissuunnitelman seitsemän kehitysaskelta ovat:

Askel 1: Työmäärä- ja aikatauluarvioiden kalibrointi

Askel 2: Yhteisöllisen laadun ja laatukriteerien määrittäminen

Askel 3: Asiakkaan odotusten ja kokemusten selvittäminen projektipalautekyselyllä

Askel 4: PIM- ja RIN-prosessien asettaminen ja kuvaaminen

Askel 5: Tarvekartoituksen ja projektinhallinnan prosessien vakiointi

Askel 6: Ohjelmistotuotannon erityispiirteiden huomioiminen sopimusmalleissa

Askel 7: Uudelleenkäytön kehittäminen

Työn aikana yrityksessä käynnistettiin kehitysaskleet 1-4. Tässä työssä dokumentoitiin askeleeseen 4 liittyen kaksi kehysiteraatiota PIM-prosessiryhmän prosessien kuvaamisesta.

Työn tavoitteiden saavuttaminen

Yhtenä kolmesta tavoitteesta oli selvittää, mitä toiminnan laatu ja ennustettavuus tarkoittavat kohdeyrityksessä. Tämä tavoite A saavutettiin siltä osin, että laadun käsitteen yleinen syntymekanismi kuvattiin ja ennustettavuudelle määriteltiin tilastollinen tulkin-ta. Kohdeyrityksessä käsitteet sidottiin projektisopimuksissa sovituihin tekijöihin, kuten projektin työmäärä- ja aikatauluarvioihin, joita tarkasteltiin tilastollisesti nykyisen laadun ja ennustettavuuden selvittämiseksi. Liiketoimintaan liittyy kuitenkin muitakin sosiaalisia sopimuksia kuin vain toimittajan ja asiakkaan välisiä kirjallisia projektisopimuksia. Tässä mielessä tarkastelu oli yksipuolinen. Lisäksi tuotelaadun käsitteen avaaminen tarkemmin olisi voinut vielä selkeyttää kokonaisuutta. Toiminnan kehittämiseen valittua lähtökohtaa voidaan silti pitää työn tavoitteiden kannalta perusteltuna.

Toisena tavoitteena oli suunnitella, miten prosessien vakioinnilla voidaan parantaa kohdeyrityksen toiminnan laatua ja ennustettavuutta. Tämä tavoite B saavutettiin laatimalla yrityskohtainen vakioinnin kehittämissuunnitelma. Suunnitelman valintoja perusteltiin teoriaosuuden päätelmillä. Johtopäätöksenä yrityksen ei kannata panostaa laajamittaiseen prosessien vakiointiin tällä hetkellä, eikä vakiointi ratkaise laatuun ja ennustettavuuteen liittyviä, työssä tunnistettuja laatuongelmia. Valitettavasti työn laajuus ei mahdollistanut sosio-teknisten tekijöiden kattavaa tarkastelua, vaan ainoastaan muuttaman vuorovaikutussuhteen esille nostamisen. Erityisesti sosiaalisten rakenteiden ja teknologian rooli olisi kaivannut laajempaa käsittelyä.

Kolmantena ja viimeisenä tavoitteena oli määrittää, missä laajuudessa kohdeyrityksen on järkevää pyrkiä ISO/IEC 15504 standardin mukaiselle kyvykkyystasolle 3. Tämä

tavoite C saavutettiin tunnistamalla kehittämissuunnitelmassa ne prosessit, joiden nykyisiä kuvauksia tarkennetaan, ja uudet kuvattavat prosessit, joilla luodaan yleisiä edellytyksiä kyvykkyystason nostamiseen. Ensimmäisessä vaiheessa kyvykkyystaso 3 nähtiin ajankohtaiseksi kahdelle yrityksen prosessille: tarvekartoitus ja projektinhallinta. Yleisesti ottaen standardin tulkinta vakioprosessista koettiin kuitenkin rajoittavana. ISO/IEC 15504 standardin mukaisen korkeamman kyvykkyystason saavuttamisen ei myöskään sosiaalisena signaalina nähty tuovan merkittävää lisäarvoa nykyisessä liiketoimintaympäristössä.

Suosituksat jatkotoimenpiteiksi

Yrityksen liiketoiminnan kehittämisen kannalta perinteinen prosessien vakioinnin käsite on liian rajoittava. Prosessien tarkan kuvaamisen sijaan tulisi kohdeyrityksessä jatkaa prosessien monimuotoisuuden ja asiantuntijuuden tukemista parantamalla kokemuspohjaisen tiedon hyödyntämistä. Toimintaan liittyvillä malleilla ja kuvauksilla on kuitenkin oma tärkeä roolinsa, kun halutaan paremmin ymmärtää liiketoiminnan pelisääntöjä. Vaikka prosessin kuvauksen laatiminen ei siis parantaisi suoraan kyseessä olevan prosessin suorituskyykyä tai ennustettavuutta, se voi silti auttaa toiminnan kehittämisen tuloksellisuutta ja tehokkuutta. Karkea ja epätäydellinenkin malli voi tuoda esiin kehittämiskohteita ja siten välillisesti vaikuttaa liiketoiminnan suorituskyykyyn, laatuun ja ennustettavuuteen. Tästä syystä on suositeltavaa edelleen laatia ja ylläpitää ylätasen prosessikuvauksia. Lisäksi tämän toimintatutkimuksen loput vaiheet on hyvä toteuttaa ja kuvatus kehittämissuunnitelman keskeneräiset toimenpiteet saattaa loppuun.

ISO/IEC 15504 standardin osalta kohdeyrityksen kannattaa vielä vahvistaa puutteellista tasoa 2. Vaikka yrityksen koko henkilömäärällä mitattuna kasvaa, niin ohjelmistotuotannon osuus voi suhteellisesti jopa pienentyä järjestelmäintegroinnin ja ylläpitotyön lisääntyessä. ISO/IEC 15504 standardin mahdollisena vaihtoehtona on suositeltavaa seurata ISO/IEC 29110 standardin kehitystä eli erityisesti pienille ohjelmistoyrityksille kohdennettua standardointityötä. Kyvykkyystasoihin perustuvien standardien jatkokehityksen kannalta mielenkiintoinen tutkimuskohde olisi selvittää, miten suomalaisten ohjelmistoyritysten erilaisissa liiketoimintaympäristöissä tehtävän ohjelmistotyön luonne korreloi yritysten kyvykkyysprofiilien kanssa.

Uudelleenkäyttöprosessin luominen yritykselle jatkohankkeenaan voi olla kannattavaa, kun muistetaan yrityksen tavoite nostaa tuotteistusastetta. Korkealla uudelleenkäyttöasteella voidaan pitkällä tähtäimellä vaikuttaa sekä ohjelmistotyön luonteeseen että toimitusaikaan. Vähentämällä uuden ohjelmiston kehitystyön osuutta projekteissa voidaan helpottaa projektien aikataulu- ja työmääräarvioihin liittyvää epävarmuutta.

Ohjelmistoprojektien aikataulu- ja työmääräarvioihin liittyvä laatuongelma tunnistettiin osana tutkimuksen lähtötilanteen kartoitusta. Kohdeyrityksen liiketoiminnan kannalta ongelman ratkaisuun liittyvät kehittämistoimenpiteet on suositeltavaa priorisoida korkealle. Aikataulu- ja työmääräarviot ovat tällä hetkellä osa projektisopimuksia, ja kaupallisiin sopimuksiin määriteltyihin asioihin liittyy yleensä aina suora taloudellinen vaikutus tai riski.

Potentiaalisena jatkotutkimuskohteena nähdään liiketoiminnallisen laadun tarkastelu suhteessa filosofi John R. Searlen sosiaalisen konstruktion teoriaan (Searle 2010; 2011). Teoria on siinä mielessä ainutkertainen, että se pyrkii selittämään koko meitä ympäröivän sosiaalisen ja institutionaalisen todellisuuden. Searle luennoi, kirjoittaa ja kehittää kokonaisuutta edelleen aktiivisesti, mutta ei ole ottanut erikseen kantaa liiketoiminnalliseen laatuun. Intuitiivisesti voidaan kuitenkin esittää, että laadun ontologian syvällisempi ymmärtäminen syventää myös ohjelmistotuotannon laatuun ja sen parantamiseen liittyvien tutkimuskysymysten ymmärtämistä.

Tutkimuksen tieteellisesti kiinnostava löydös oli prosessien vakiointiin ja ISO/IEC 15504 standardin tasomalliin liittyvä hypoteesi, jonka mukaan siirtyminen kyvykkyystasolta 2 tasolle 3 todennäköisesti heikentää prosessin keskimääräistä suorituskkyä pienessä ohjelmistoyrityksessä. Perusteluina hypoteesille esitettiin tässä työssä ohjelmistokehitykseen liittyvien odotusten suurta vaihtelua ja vakioprosessin heikkoa stabiili- teettia suhteessa odotuksiin.

LÄHTEET

- Abrahamsson, P. (2002). The Role of Commitment in Software Process Improvement. Department of Information Processing Science, University of Oulu. 160 p.
- Abrahamsson, P., Salo, O., Ronkainen, J., & Warsta, J. (2002). Agile Software Development Methods: Review and Analysis. VTT Publications 478. 107 p.
- Basili, V. R. (1985). Quantitative Evaluation of Software Methodology. Proceedings of the First Pan Pacific Computer Conference, Vol. 1, September 1985. pp. 379-398.
- Basili, V. R. (1995). The Experience Factory and Its Relationship to Other Quality Approaches. Advances in Computers, Vol. 41. pp. 65-82.
- Bird, R. B., & Smith, E. A. (2005). Signaling Theory, Strategic Interaction, and Symbolic Capital. Current Anthropology Vol. 46, No. 2, April 2005. pp. 221-248.
- Bostrom, R. P., & Heinen, J. S., (1977). MIS Problems and Failures: A Socio-Technical Perspective. MIS Quarterly, Vol. 1, No. 3. pp. 17-32.
- Brooks, F. P. (1987). No Silver Bullet: Essence and Accidents of Software Engineering. Computer, Vol. 20, No. 4 (April 1987). pp. 10-19.
- Connelly, B. L., Certo, S. T., Ireland, R. D., & Reutzel, C. R. (2011). Signaling Theory: A Review and Assessment. Journal of Management, Vol. 37, No. 1, January 2011. pp. 39-67.
- Cosmides, L., & Tooby, J. (2000). Consider the Source: The Evolution of Adaptations for Decoupling and Metarepresentation. In: Sperber, D. (ed.). Metarepresentations: A Multidisciplinary Perspective. Vancouver studies in cognitive science, Vol. 10. Oxford University Press, New York, NY. pp. 53-115.
- Christopher, M. (2000). The Agile Supply Chain: Competing in Volatile Markets. Industrial Marketing Management, Vol. 29, No. 1, 2000. pp. 37-44.
- Crosby, P. B. (1996). Quality Is Still Free: Making Quality Certain in Uncertain times. McGraw-Hill, New York, NY. 264 p.
- Deming, W. E. (1986). Out of the Crisis. MIT, Center for Advanced Educational Services. 507 p.

Dybå, T. (2003). Factors of Software Process Improvement Success in Small and Large Organizations: An Empirical Study in the Scandinavian Context. SIGSOFT Software Engineering Notes, Vol. 28, No. 5. pp. 148-157.

Dybå, T. (2000). Improvisation in Small Software Organizations. In: Conradi, R., Dybå, T., Sjøberg, D.I.K., & Ulsund, T. (eds) (2006). Software Process Improvement: Results and Experience from the Field. Springer, New York, NY. pp. 19-28.

Dybå, T. (2005). An Empirical Investigation of the Key Factors for Success in Software Process Improvement. In: Conradi, R., Dybå, T., Sjøberg, D. I. K., & Ulsund, T. (eds) (2006). Software Process Improvement: Results and Experience from the Field. Springer, New York, NY. pp. 29-58.

Dybå, T., Dingsøyr, T., & Moe, N. B. (2004). Process Improvement in Practice: A handbook for IT Companies. Kluwer Academic Publishers, Massachusetts. 114 p.

Distin, K. (2011). Cultural Evolution. Cambridge University Press, Cambridge. 272 p.

Elinar Oy Ltd (2011). Standard Process Set. Elinar Oy Ltd:n prosessiohjeisto. Ei julkisesti saatavilla.

EPF (2011a). Eclipse Process Framework Project. [WWW]. [Viitattu 1.9.2011]. Saatavissa: <http://eclipse.org/epf/>

EPF (2011b). Eclipse Process Framework (EPF) Composer 1.0 Architecture Overview. [WWW]. [Viitattu 1.9.2011]. Saatavissa: http://eclipse.org/epf/composer_architecture

EPSI Finland (2011). Työntekijätyytyväisyys, EPSI Rating – Employee Satisfaction in Finland 2011. Tiedote [WWW]. [Viitattu 6.7.2011]. Saatavissa: http://www.epsi-finland.org/images/stories/Reports/tiedote_tyontekijatyytyvaisyys_2011.pdf

Fiorillo, C. D., Tobler, P. N., & Schultz, W. (2003). Discrete Coding of Reward Probability and Uncertainty by Dopamine Neurons. Science 21 March 2003, Vol. 299, No. 5614. pp. 1898-1902.

Garvin, D. A. (1988). Managing Quality: The Strategic and Competitive Edge. Free Press, New York, NY. 319 p.

Haapio, T. (2011). Improving Efforts Management in Software Development Projects. Publications of the University of Eastern Finland, Dissertations in Forestry and Natural Sciences, No 39. 110 p.

Hamann, D. (2006). Towards an Integrated Approach for Software Process Improvement: Combining Software Process Assessment and Software Process Modeling. PhD Theses in Experimental Software Engineering, Vol. 19, Kaiserslautern, Univ. Diss. 242 p.

Haverila, M., Uusi-Rauva, E., Kouri, I., & Miettinen, A. (2005). Teollisuustalous. 5. painos. Infacs Oy, Tampere. 510 s.

Hawryszkiewicz, I. (2010). Knowledge Management: Organizing Knowledge Based Enterprises. Palgrave Macmillan, UK. 356 p.

ISO/IEC TR 29110-5-1-2 (2011). Software engineering–Lifecycle profiles for Very Small Entities (VSEs) –Part 5-1-2: Management and engineering guide: Generic profile group: Basic profile. International Organization for Standardization, Geneva. 44 p.

ISO/IEC 9126-1 (2001). Software engineering–Product quality–Part 1: Quality model. International Organization for Standardization, Geneva. 25 p.

ISO/IEC FDIS 15504-1 (2004). Information Technology–Process Assessment–Part 1: Concepts and Vocabulary. International Organization for Standardization, Geneva. 20 p.

ISO/IEC FDIS 15504-2 (2002). Information Technology–Process Assessment–Part 2: Performing an Assessment. International Organization for Standardization, Geneva. 26 p.

ISO/IEC FDIS 15504-4 (2003). Information Technology–Process Assessment–Part 4: Guidance on use for Process Improvement and Process Capability Determination. International Organization for Standardization, Geneva. 33 p.

ISO/IEC FDIS 15504-5 (2005). Information Technology–Process Assessment–Part 5: An exemplar Process Assessment Model. International Organization for Standardization, Geneva. 183 p.

ISO/IEC TR 15504-7 (2008). Information Technology–Process Assessment–Part 7: Assessment of Organizational Maturity. International Organization for Standardization, Geneva. 37 p.

IT2000 (2000). IT2000 YSE – yleiset sopimusehdot. Keskuskauppakamari, Suomen Logistiikkayhdistys ry, Tietotekniikan Liitto ry, Tietotekniikan Palveluliitto TIPAL ry. 3 s.

IT2010 (2010). IT2010 YSE – yleiset sopimusehdot. Keskuskauppakamari, Ohjelmistoyrittäjät ry, Suomen Osto- ja Logistiikkayhdistys LOGY ry, Teknologiateollisuus ry ja Tietotekniikan liitto ry. 7 s.

JIT2007 (2007). JHS 166 Julkisen hallinnon IT-hankintojen yleiset sopimusehdot (JIT 2007). JUHTA - Julkisen hallinnon tietohallinnon neuvottelukunta. 2 s. + liitteet.

Järvenpää, S. L., Shaw, T. R., & Staples, D. S. (2004). Toward Contextualized Theories of Trust: The Role of Trust in Global Virtual Teams. *Information Systems Research*, Vol. 15, No. 3, September 2004. pp. 250-267.

Järvinen, P., & Järvinen, A. (2004). Tutkimustyön metodeista. *Opinpajan kirja*. 221 s.

Kindler, N. B., Krishnakanthan, V., & Tinaikar, R. (2007). Applying lean to application development and maintenance. McKinsey & Company. 11 p.

Kirmani, A., & Rao, A. R. (2000). No Pain, No Gain: A Critical Review of the Literature on Signaling Unobservable Product Quality. *Journal of Marketing*, Vol. 64 (April 2000). pp. 66-79.

Lami, G., & Falcini, F. (2009). Is ISO/IEC 15504 Applicable to Agile Methods? In: Abrahamsson, P., Marchesi, M., & Maurer, F. (Eds.) *Agile Processes in Software Engineering and Extreme Programming, XP 2009, Lecture Notes in Business Information Processing*, Vol. 31, 2009. pp. 130-135.

Laporte, C. Y., Alexandre, S., & Renault, A. (2008). Developing International Standards for Very Small Enterprises. *IEEE Computer*, March 2008, Vol. 41, No. 3, pp. 82-85.

Lillrank, P. (2003). The Quality of Standard, Routine and Nonroutine Processes. *Organization Studies*, Vol. 24, No. 2. pp. 215-233.

McFeeley, B. (1996). IDEAL: A User's Guide for Software Process Improvement. Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, Handbook, CMU/SEI-96-HB-001, February 1996. 222 p.

McKelvey, B., & Andriani, P. (2005). Why Gaussian statistics are mostly wrong for strategic organization. *Strategic Organization*, Vol 3(2). pp. 219-228.

Meso, P., & Jain, R. (2006). Agile Software Development: Adaptive System Principles and Best Practices. *Information System Management Journal*, Vol. 23, No. 3, Summer, pp. 19-30.

Metzinger, T. (2009). *The Ego Tunnel: The Science of the Mind and the Myth of the Self*. Basic Books, New York, NY. 276 p.

Moen, R., & Norman, C. (2009). Evolution of the PDCA Cycle. Asian Network for Quality (ANQ) Congress, 2009. 11 p.

Mäkinen, T. (2010). *Towards Assessment Driven Software Process Modeling*. PhD thesis. Tampere University of Technology, Pori.

Mäkinen, T., & Varkoi, T. (2002). SPICE (ISO15504) arvointiraportti, Elinar Oy Ltd, Pori. TTKK, Pori, SataSPIN. Elinar Oy Ltd:n sisäinen dokumentti. 39 s.

Nonaka, I. (1994). A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation. *Organization Science*, Vol. 5, No. 1, February 1994. ss. 14-37.

Nurkkala, R. (2004). *Improving Project Management in a Small Software Organization*. Master's Thesis, Tampere University of Technology, Department of Information Technology. 73 p.

Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Berry, L. L. (1985) A Conceptual Model of Service Quality and Its Implications for Future Research. *Journal of Marketing*, Vol. 49 (Fall 1985). pp. 41-50.

Patnayakuni, R., & Ruppel, C. P. (2008). A sosio-technical approach to improving the systems development process. *Information Systems Frontiers*, Vol. 12, No. 2, 2010. ss. 219-234.

Poppendieck, M., & Poppendieck, T. (2003). *Lean Software Development: An Agile Toolkit*. Addison-Wesley Professional. 240 p.

PROFES (1999). PROFES User Manual, Final Version. [WWW]. [Viitattu 10.8.2011]. Saatavissa: <http://virtual.vtt.fi/virtual/proj1/profes/UserManual.html>

Relyea, D. B. (2011). *The Practical Application of the Process Capability Study: Evolving from Product Control to Process Control*. Productivity Press, New York, NY. 153 p.

Revonsuo, I. (2006). *Inner Presence: Consciousness as a Biological Phenomenon*. MIT Press, Cambridge. 476 p.

Searle, J. R. (2010). *Making the Social World: The Structure of Human Civilization*. Oxford University Press, Oxford. 224 p.

Searle, J. R. (2011). *Philosophy of Society*. *Philosophy* 138, Fall 2011, Department of Philosophy, University of California Berkeley. [WWW]. [Viitattu 11.11.2011].
Saataavissa: http://webcast.berkeley.edu/series.html#c,s,Fall_2011

SEI (2011a). *CMMI Overview*. Software Engineering Institute. [WWW]. [Viitattu 3.7.2011]. Saataavissa: <http://www.sei.cmu.edu/cmmi/>

SEI (2011b). *CMMI for Development SCAMPI Class A Appraisal Results 2010 End-Year Update*. Carnegie Mellon University, Pittsburgh, PA. 27 p.

Spence, M. (2002). *Signaling in Retrospect and the Informational Structure of Markets*. *American Economic Review*, Vol. 92, No. 3, June 2002. pp. 434-459.

Sperber, D. (2000). *Metarepresentations in an Evolutionary Perspective*. In: Sperber, D. (ed.). *Metarepresentations: A Multidisciplinary Perspective*. Vancouver studies in cognitive science, Vol. 10. Oxford University Press, New York, NY. pp. 117-137.

Suchman, M. C. (2003). *The Contract as Social Artifact*. *Law & Society Review*, Vol. 37, Issue 1, March 2003. pp. 91-142.

Sutherland, J. (2010). *Agile Contracts: Money for Nothing and Your Change for Free*. [WWW]. [Viitattu 28.7.2011]. Saataavissa: <http://jeffsutherland.com/Agile2008MoneyforNothing.pdf>

Suula, M. (2008). *Ohjelmistoyrityksen nykytoiminnan karakterisointi*. Tampereen teknillinen yliopisto, tietotekniikan koulutusohjelma. 60 s.

Taleb, N. N. (2007). *The Black Swan: The Impact of the Highly Improbable*. Penguin Books, London. 366 p.

Varkoi, T., & Mäkinen, T. (1999). *Software process improvement network in the Satakunta region - SataSPIN*. Proceedings of the EuroSPI'99 Conference, 25-27 October, 1999. Pori School of Technology and Economics, Pori, Finland. Saataavissa: http://www.iscn.at/select_newspaper/surveys/sataspin.html

Varkoi, T., & Mäkinen, T. (2010). *ISO/IEC 15504 –arviointiraportti*, Elinar Oy Ltd. Tampereen teknillinen yliopisto, Porin yksikkö, Centre of Software Expertise. Elinar Oy Ltd:n sisäinen dokumentti. 16 s. + liitteet 92 s.

Zaki, J., Schirmer, J., & Mitchell, J. P. (2011). Social Influence Modulates the Neural Computation of Value. *Psychological Science*, June 2011. 7 p.